

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт экономики, управления и природопользования
кафедра финансов

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ И.С. Ферова
подпись
«_____» _____ 2017 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ**

38.04.02 «Менеджмент»
(код и наименование направления)

38.04.02.13 «Финансовый менеджмент»
код и наименование магистерской программы

Научный
руководитель

подпись, дата

д.э.н., профессор
должность, ученая степень

И.С. Ферова

Выпускник

подпись, дата

К.А. Кириллов

Рецензент

подпись, дата

зам. глав. бухгалтера
должность, ученая степень

С.В. Бадикова

Красноярск 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Теоретические основы управления запасами предприятия.....	7
1.1 Запасы: понятие и типология, цели и причины формирования	7
1.2 Система управления запасами промышленного предприятия	15
2 Методы управления запасами.....	21
2.1 Статистические методы определения потребности в запасах.....	21
2.2 Совершенствование процесса управления запасами с применением статистических методов определения потребности	39
Заключение	51
Список используемых источников.....	54
Приложения А-В	59-62

ВВЕДЕНИЕ

Глобализация экономики привела к усилению конкуренции, которая для потребителей означает разнообразие предлагаемых товаров и услуг по меньшим ценам, а для компаний – угрозы снижения рентабельности бизнеса. Перед менеджментом компаний, как никогда раньше, стоит задача иметь четкую стратегию действий на рынке для достижения успеха. Совершенствование современных технологий ведения бизнеса и организации бизнес-процессов в условиях конкуренции приобретает особую значимость для достижения стратегических целей компании.

Актуальность темы. Управление запасами, как составной частью оборотных активов, представляет наиболее обширную часть краткосрочной финансовой политики компаний, обеспечивающую платежеспособность и целевые финансовые результаты деятельности. С одной стороны, эффективность процесса управления запасами на практике характеризуется таким ключевым критерием, как величина затрат, образующихся при их управлении, с другой стороны, наличием их оптимального количества для обеспечения производственного процесса и системы управления предприятием в целом. Реальная российская практика нефтедобывающих предприятий, где в запасах иммобилизована значительная доля капитала, свидетельствует о необходимости совершенствования процесса управления данной категорией активов, так как наличие эффективных решений в области управления запасами позволит мобилизовать резервы повышения финансового результата. Построение системы управления запасами, учитывающей особенности структуры запасов предприятий нефтедобывающей отрасли, особенности формирования плановой потребности с учетом минимизации логистических издержек в цепи поставок, требует применения современных методических инструментов менеджмента, бухгалтерского и управленческого учета, статистики и логистики, обеспечивающих экономическую целесообразность их внедрения на практике. Повышению рациональности процесса управления запасами способствует применение статического управления запасами (SIC).

Вместе с тем, существующие теоретические математические и статистические разработки практически не увязываются со схемой взаимосвязанных операций бизнес-процесса управления запасами, не учитывают современный уровень развития информационно-компьютерных технологий, а также не всегда адаптированы к особенностям формирования запасов для конкретного предприятия, что затрудняет их практическое применение. Перспективы развития теории управления запасами ориентированы на синтез аналитического и информационного направлений, что позволит максимально использовать статистические модели на практике. Таким образом, выбранное направление исследования имеет не только существенное теоретическое, но и важное практическое значение для создания эффективной бизнес-модели нефтедобывающего предприятия, что определяет его актуальность.

Вопросы управления запасами в современной экономической литературе являются одними из самых дискуссионных тем. Отправной точкой формирования современной теории управления запасами можно считать работы Р.Уилсона, Ф. Харриса, К. Адлера, Е. Тафта и других авторов, посвященных моделям расчета оптимальной партии заказа (EOQ) и её модификациям. В работах К.Эрроу, Т.Уайтина, Г.Вагнера и других ученых были рассмотрены динамические и вероятностные модели управления запасами, предложены решения многономенклатурных с учетом разного вида ограничений, что способствовало формированию основной методологической базы управления запасами. Вклад в развитие теории управления запасами внесли отечественные исследователи, среди которых Булинская Е.В., Гаджинский А.М., Доветов М.Ш., Лукинский В.С., Новиков Д.Т., Рыжиков Ю.И., Стерлигова А.Н. и другие. Среди ученых следует выделить авторов, которые раскрыли роль и возможности учетной науки в сфере управления запасами: Дж. К. Ван Хорн, Ковалев В.В., Леевик Ю.С., Шеремет А.Д., Гаврилова А.Н. Бланк И.А. и др.

При всем многообразии научных разработок в области теории управления запасами следует отметить, что предложенные авторами методики требуют

дополнительной проработки в части адаптации со схемой взаимосвязанных операций в деятельности конкретного предприятия, использования возможностей информационных технологий для построения сложных статистических моделей и получения более точных оперативных решений.

Целью магистерской диссертации является совершенствование методического обеспечения управления запасами с использованием статистических методов на предприятиях нефтедобывающей отрасли. Для достижения цели в ходе проведения исследования предстоит решить следующие задачи:

- исследовать сущность понятия «запасов» как структурного элемента оборотных активов, признаки классификации запасов
- проанализировать структуру запасов и особенности её формирования на предприятиях нефтедобывающей отрасли
- охарактеризовать цели, задачи и принципы системы управления запасами и методический инструментарий, обеспечивающий информативность построения системы и её оценку
- рассмотреть возможности оптимизации процесса формирования потребности в запасах с учетом минимизации логистических издержек;
- апробировать предложения по совершенствованию процесса управления запасами с использованием статистических методов на основе данных конкретного предприятия

Цель и задачи позволили определить объект и предмет исследования. Объектом исследования в магистерской диссертации является предприятие ООО «Славнефть-Красноярскнефтегаз».

В качестве предмета исследования определены информационно-методические аспекты управления запасами на предприятиях нефтедобывающей отрасли. Научная новизна магистерской диссертации:

1. Сформулированное содержание процесса управления запасами, направленное на стандартизацию реализуемых функций и на результативность процесса и включающее в себя критерии ожидаемого

результата от реализации процесса, позволяет сформировать четкий подход к построению системы управления запасами в любой отрасли.

2. Разработанная модель построения справочника номенклатурных групп материально-производственных запасов для предприятий нефтедобывающей отрасли позволяет оперативно решать задачи планирования, финансового и управленческого учета и, тем самым, значительно повышает уровень информационной базы принятия управленческих решений.
3. Предложена модель экономического заказа (EOQ), обеспечивающая планирование и минимизацию транспортных расходов на перевозку, не включенных в стоимость приобретения поставщиком, при выполнении заказа.

Теоретической основой магистерской диссертацией явились законодательные и нормативные акты; научные труды отечественных и зарубежных аналитиков в области экономической теории, логистики, статистики, финансового менеджмента, стратегического управления; деловые периодические издания. Информационной базой исследования явились сайты аналитических агентств, официальный сайт Росстата, финансовая отчетность объекта исследования. В работе над магистерской диссертацией использован методический инструментарий: системный подход к исследованию деятельности коммерческой организации, стандартные методы чтения финансовой отчетности, методы финансового анализа, статистические методы, графические и эмпирические методы.

Структура работы обусловлена обозначенным предметом, целью и задачами исследования. Работа помимо введения предполагает наличие трех глав и заключения. Магистерская диссертация на тему «Совершенствование процесса управления запасами с использованием статистических методов» содержит 97 страниц текстового документа, 18 приложений, 47 использованных источников, 36 таблиц, 44 формулы, 4 рисунка.

1. Теоретические основы управления запасами предприятия

1.1 Запасы: понятие и типология, цели и причины формирования

В процессе производственной, финансовой и инвестиционной деятельности хозяйствующего субъекта используются финансовые ресурсы, впоследствии превращаясь в определенную материально-вещественную форму (активы). Важное место квалификации запаса как оборотного актива, определение его отношения к предметному составу, регулирование порядка их признания и использования занимает законодательная база в области бухгалтерского учета. Приказом Минфина России от 02.07.2010 N 66н «О формах бухгалтерской отчетности организаций» утверждена форма бухгалтерского баланса, оборотные активы в которой представлены во II разделе (Таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Структура оборотных активов предприятия

Вид активов	Содержание	Состав и отражение в бухгалтерском балансе	Строка Баланса
2.Оборотные активы (II раздел баланса)	Используются в обороте предприятия в течение 12 месяцев	Запасы	1210
		НДС	1220
		Дебиторская задолженность	1230
		Краткосрочные финансовые вложения	1240
		Денежные средства	1250
		Прочие оборотные активы	1260

Экономист Ковалев В.В. отмечает «оборотные средства (оборотный капитал)-это активы предприятия, возобновляемые с определенной регулярностью для обеспечения текущей деятельности, вложения в которые как минимум однократно оборачиваются в течение года или одного производственного цикла¹», демонстрируя традиционный подход отечественной экономической теории, основанный на изменении формы оборотных ресурсов в краткосрочном периоде (производственном цикле), ограничивая их функцию только производственной миссией. Согласно мнению американского экономиста Дж. К. Ван Хорна определяющим признаком для отнесения средств к оборотным является степень их ликвидности и срок

¹ Ковалев В.В. Введение в финансовый менеджмент.-М.:Финансы и статистика,2004, с.509

использования/обращения, что понятию придает более широкое толкование, выделяя такие отличительные признаки, как возможность обращения в наличность в течение одного года; более дробный состав по сравнению с основными средствами; ограниченность срока эксплуатации [14, с. 222]. Данный подход к раскрытию содержания оборотных активов способствует наиболее полному отражению финансово-хозяйственных отношений современного предприятия, что определяет участие оборотных активов не только в текущей производственной деятельности, но и в финансовой. Специальные российские стандарты по бухгалтерскому учету (ПБУ) регламентируют критерии признания материально-производственных запасов, правила их оценки, порядок учета, требования к раскрытию информации в бухгалтерской отчетности (Таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Нормативное регулирование порядка признания и использования запасов как элемента оборотных активов в РФ

Виды запасов	Нормативное регулирование бухгалтерского учета запасов в РФ
Запасы (все виды запасов, за исключением затрат в незавершенном производстве)	<ul style="list-style-type: none"> -Положение по бухгалтерскому учету «Учет материально-производственных запасов» (ПБУ 5/01)", утвержденное Приказом Минфина РФ от 09.06.2001 N 44н; -Положение по ведению бухгалтерского учета и бухгалтерской отчетности в Российской Федерации, утвержденное Приказом Минфина РФ от 27.07.1998 № 34н; -Положение по бухгалтерскому учету «Учет основных средств» (ПБУ 6/01)», утвержденное Приказ Минфина России от 30.03.2001 N 26н -Методические указания по бухгалтерскому учету материально-производственных запасов» (Приказ Минфина РФ от 28.12.2001 N 119н); - Методические указания по бухгалтерскому учету специального инструмента, специальных приспособлений, специального оборудования и специальной одежды» (Приказ Минфина РФ от 26.12.2002 N 135н); - План счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности организаций и Инструкции по его применению (Приказ Минфина РФ от 31.10.2000 N 94н)

Согласно пункту 2 ПБУ «Учет материально-производственных запасов» (ПБУ 5/01)» в качестве материально-производственных запасов (далее МПЗ) принимаются активы, используемые в качестве сырья, материалов и т.п. при

производстве продукции, предназначенной для продажи (выполнения работ, оказания услуг); предназначенные для продажи (готовая продукция, товары); используемые для управленческих нужд организации (Таблица 1.3).

Таблица 1.3 – Определение состава МПЗ как объекта управления в исследовании

Вид оборотных фондов	Вид оборотных активов	Состав строки «запасы» согласно ПБУ 4/99	Состав МПЗ согласно ПБУ 5/01	Объект управления в исследовании
Оборотные производственные фонды	сырье и основные материалы	запасы	МПЗ	МПЗ по целевому предназначению
	затраты в незавершенном производстве	запасы	-	-
	прочие оборотные активы (расходы будущих периодов со сроком списания менее 12 месяцев и др.)	запасы	-	-
Фонды обращения	готовая продукция	запасы	МПЗ	-
	товары для перепродажи	запасы	МПЗ	-
	дебиторская задолженность	-	-	-
	краткосрочные финансовые вложения	-	-	-
	денежные средства и денежные эквиваленты	-	-	-

Вместе с тем, ПБУ 5/01 не применяется в отношении незавершенного производства (НЗС)-продукции (работ), не прошедших всех стадий (фаз, переделов), предусмотренных технологическим процессом; в отношении расходов будущих периодов (РБП)- произведенных организацией затрат в отчетном периоде, но относящиеся к следующим отчетным периодам².

Особенностью материальных запасов является тот факт, что они целиком потребляются в одном производственном цикле, утрачивая свою натурально-вещественную форму и полностью перенося свою стоимость на изготавливаемую продукцию. Вместе с тем, материальные запасы потребляются при осуществлении функций управления хозяйствующим субъектом (управленческие расходы), вовлекаются в строительство инвестиционных активов. Все большее применение на практике метода

² Понятие РБП в настоящее время присутствует только в двух стандартах по бухгалтерскому учету: ПБУ 14/2007 «Учет нематериальных активов» (в отношении фиксированных разовых платежей за предоставленное право использования нематериальных активов), ПБУ 2/2008 «Учет договоров строительного подряда» (в отношении расходов, понесенных в связи с предстоящими работами).

ограниченной себестоимости (директ-костинг), при котором в себестоимость продукции (работ, услуг) включаются только переменные расходы (прямые затраты), что определяет постановку управленческой задачи выделения запасов для управленческих нужд с целью дальнейшего управления ими и дальнейшей оценки результатов процесса управления.

Важным в условиях международной интеграции экономики является сочетание положений МСФО и учетной практики России, в том числе, при рассмотрении проблем признания и классификации запасов. Отметим, что в отличие от международного стандарта (IAS) 2 «Запасы», в российском учете для признания актива оборотным используется такой критерий, как стоимостная оценка (не более 40 000 рублей за единицу (ПБУ 6/01 «Учет основных средств»)). Исходя из заложенного в МСФО принципа ликвидности и положений МСФО (IAS) 2 «Запасы» при составлении финансовой отчетности по стандартам РСБУ следует информацию о запасах представлять в бухгалтерском балансе, подразделяя их на внеоборотные и оборотные активы, исходя из их целевого предназначения. Реализация данного принципа в представлении информации в финансовой отчетности является актуальным подходом в направлении совершенствования корпоративной (интегрированной) отчетности, агрегирующей ключевые показатели для принятия управленческих решений. Авторы В.С. Плотников и О.В. Плотникова считают, что «Международная концепция интегрированной отчетности (далее - МКИО) базируется на новом подходе, действительно прогрессивном и перспективном подходе, - на учете трансформации различных видов капитала в процессе создания стоимости во времени....»³. В целях реализации предложенного подхода, на практике предстоит организовать аналитический учет материально-производственных запасов, обеспечивающий получение информации по стоимости материалов, приобретенных для строительства объектов основных

³Плотников В.С., Плотникова О.В. Концепция подготовки финансовой отчетности: концепция консолидированной финансовой отчетности и международная концепция интегрированной отчетности // Аудитор. 2014. N 10. С. 42 - 50

средств и организовать соответствующее раскрытие в финансовой отчетности в разделе «внеоборотные активы».

Исследовав подходы, изложенные в нормативных актах по бухгалтерскому учету к признанию активов в составе МПЗ, следует обратиться другому научному направлению—логистике. Анализ и обобщение материалов работ Долгова А.П., Резера С.М., Родникова А.Н., Сергеева В.И., Стерлиговой А.Н. и других позволил выделить определения запасов, раскрывающие их сущность и причины образования. Запасы – материальная продукция, ожидающая вступления в процесс потребления производственного или личного, или в процесс продаж [35, с. 320]. В экономической науке под запасами в общем случае понимаются материальные запасы – запасы, «находящиеся на различных стадиях производства и обращения продукции производственно-технического назначения, предметы потребления и другие товарно-материальные ценности, ожидающие вступления в процесс производственного потребления, транспортировки (отгрузки) или продажи (конечного потребления)»⁴. Интересным на наш взгляд является определение, данное авторами Миротиным Л.Б. и Некрасовым Г.А., которое определило состояние ресурсов, когда они являются запасами: «запасы – одна из форм (частный случай) движения материального потока при скорости его перемещений равной нулю»⁵. Формирование запасов в экономических системах обусловлено рядом причин:

- несоответствие объемов предложения и спроса на материальные ресурсы во времени и пространстве;
- нарушение нормального протекания процессов заказа, транспортировки, производства;
- сезонные колебания во всех звеньях поставок;
- воздействие экономических факторов, основанных на системе оптовых скидок при большом объеме закупки и снижения затрат на оформление

⁴ Родников А.Н. Логистика: Терминологический словарь. – М.: Экономика, 1995- 251 с.

⁵ Миротин Л.Б., Некрасов Г.А. Логистика интегрированных цепочек поставок: Учебник, М., 2003. 320с.

заказов и транспортировку при снижении количества перевозок за счет оптимальной загрузки транспортного средства, на инфляционных ожиданиях

Проведенное исследование типологии и состава МПЗ, причин их формирования позволило определить экономические функции запасов:

- операционная, как обеспечивающая непрерывность и устойчивость кругооборота материальных потоков в процессах производства, распределения и потребления материальных ресурсов;
- операционная, как обеспечивающая повышение эффективности процессов воспроизводства за счет снижения отдельных составляющих производственных затрат;
- инвестиционная, как обеспечивающая материальными ресурсами процесс создания объектов строительства согласно проектной документации и планов освоения капитальных вложений;
- инвестиционная, как позволяющая сохранить и увеличить объём денежных ресурсов хозяйствующего субъекта в условиях благоприятной рыночной конъюнктуры, когда ценность запасов растет быстрее, чем банковские проценты по вкладам.

Определим основные цели создания запасов в экономических системах:

- повышение эффективности производства хозяйствующего субъекта за счет своевременного обеспечения МПЗ производственного процесса;
- обеспечение сроков исполнения инвестиционных планов за счет ликвидации простоев в ходе процесса создания инвестиционных активов;
- страхование от сезонных и случайных колебаний поставок;
- повышение финансовых результатов за счет экономии на оптовых скидках и снижении логистических затрат;
- снижение инфляционного давления за счет формирования запасов в условиях инфляции, дефицита

Управление запасами как прикладная дисциплина имеет развитую терминологию, которая рассмотрена в трудах отечественных (Аникин Б.А.,

Тяпухин А.П., Гаджинский А.М. и др.) и зарубежных (Букан Дж., Кенингсберг Э. и др.) ученых [11; 17; 13]. В целом предлагаемые учеными классификации не имеют принципиальных отличий, при этом прослеживаются направления классификации: по видам запасов (Приложение А) и по характеру процесса движения запасов (Таблица 1.4).

Таблица 1.4 – Определения запасов для описания процессов их движения

Наименование запаса	Характеристика
Средний запас (average inventory)	Параметр (в некоторых источниках «средний уровень запаса») в системах контроля за состоянием запасов, равный сумме страхового и подготовительного запасов, а также половине текущего запаса
Максимальный уровень	Уровень, равный сумме страхового и подготовительного запасов и максимального уровня текущего запаса (максимальный уровень, как правило, принимается равным размеру партии поставки)
Минимальный уровень	Уровень, равный сумме страхового и подготовительного запасов
Точка (уровень) заказа (order point)	Момент времени, когда производится очередной заказ (также распространено название «точка перезаказа»)
Интервал поставки	Период (интервал) времени между двумя смежными поставками («цикл поставки»)
Период выполнения заказа	Период (интервал) времени между моментом подачи заказа и моментом поступления продукции на склад («интервал отставания поставки»)

Рассматривая вопросы терминологии по видам запасов, предлагаем провести выделение из производственных запасов категории «инвестиционные запасы», определив им характеристику как предназначенных для вовлечения в создание объектов строительства, обеспечивающих технологию строительства согласно проектным решениям, а также выделения отдельной категории запасов для обеспечения нужд управления предприятием (Приложение А). Обратим внимание, что в терминологии теории запасов под «заказом» понимается планируемое событие, а под «поставкой» - фактическое событие.

Для принятия решений по выбору метода расчета и стратегии управления запасами важным является вопрос о классификации запасов. В научной литературе описаны несколько вариантов признаков классификации запасов. К примеру, работы Миротина Л.Б., Некрасова Г.А. [35] предлагают классификации по следующим признакам: натурально-вещественному (виды

сырья, материалов, топлива, оборудования и т.д.) , по роли в процессе общественного производства (средства труда, предметы труда, незавершенное производство, готовая продукция), по назначению (производственные, товарные запасы и т.д.), по срокам формирования и использования (запасы текущие, страховые), по объёму и потребности в них (нормативные, сверхнормативные). Другие авторы (Григорьев М.Н., Долгов А.П., Козлов В.К., Уваров С.А.) [21] делают акцент на логистическом подходе к управлению запасами, выделяя следующие признаки: по предназначению в деятельности, по экономическим функциям в воспроизводственном процессе, по функциям запасов в логистическом процессе. Предлагаем версию классификации, учитывающую, основные классификационные признаки (Таблица 1.5).

Таблица 1.5 – Классификация материальных запасов

Классификационный признак	Классификационная группировка	Группы запасов
По предназначению в производственной, коммерческой, инвестиционной, управленческой деятельности	Типы запасов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сырье и материалы, в том числе: <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Сырье и материалы для нужд производства 1.2. Строительные материалы 1.3. Материалы для нужд управления 2. Готовая продукция 3. Изделия для ремонта и технического обеспечения 4. Товары 5. Отходы производства и вторичные материальные ресурсы
По экономической функции в воспроизводственном процессе	Виды запасов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Производственный запас <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Производственные запасы 1.2. Инвестиционный запас 1.3. Запасы для нужд управления 2. Запасы незавершенного производства 3. Товарные запасы 4. Транспортные запасы
По признакам образования и функциям в логистическом процессе	Части запаса	<ol style="list-style-type: none"> 1. Текущие 2. Страховые 3. Подготовительные 4. Сезонные
По объёму и потребности	Части запаса	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нормативные 2. Сверхнормативные 3. Неликвидные

Акцент в предлагаемой нами версии классификации направлен на детальном представлении в группах запасов по целевому предназначению и экономической функции материально-производственных запасов, что позволит учесть все особенности формирования и использования той или иной категории

запасов. Дифференцированный подход обеспечит маневренность и повысит эффективность системы управления запасами.

Перечисленные области потребления/вовлечения материально-производственных запасов определяют актуальность выбора их как объекта управления и необходимость проведения исследования в рассмотрении научных методов управления данным объектом, учитывающих особенности формирования потребности в запасах с учетом их целевого предназначения, а также определения инструментов оценки эффективности их использования.

Можно констатировать, что вопросы терминологии и классификации достаточно проработаны, не требуя дополнительных исследований, они будут являться методологической основой в области совершенствования управления запасами. Процесс управления запасами предполагает выявление их состава и структуры, комплексное и поэтапное планирование потребности в запасах, определение резервов снижения логистических издержек, а также оперативную работу по анализу и контролю. При этом эффективность управления достигается только совершенствованием всех перечисленных составляющих.

1.2 Система управления запасами промышленного предприятия

Объём запасов на предприятии должен быть достаточным для протекания производственного процесса с учетом производственного плана и соблюдения требований к технологии изготовления продукции (работ, услуг), для обеспечения управленческой функции. Вложения денежных средств в производственные запасы и их дальнейшее пребывание в данной форме с превышением сроков свидетельствует о нерациональном использовании финансовых ресурсов и ведет к снижению эффективности производства в целом.

Обеспечивая непрерывность производственного процесса производства, запасы формируют материальные затраты, и в результате во многом определяют эффективность производственного и управленческих процессов в

краткосрочной перспективе, а также эффективность производственного и управленческих процессов через реализацию инвестиционных проектов по созданию объектов основных средств в долгосрочной перспективе.

Целью организации системы управления запасами является достижение высокого финансового результата финансово-хозяйственной деятельности хозяйствующего субъекта за счет обеспечения эффективного размещения финансовых ресурсов и формирования рациональной структуры запасов, учитывающей и обеспечивающей потребности предприятия, при минимальных суммарных затратах на функционирование данной системы управления. Очевидно, что основой организации системы управления запасами будут являться научные методы теории управления запасами. При этом необходимо выполнить комплекс исследований, направленных на модернизацию процесса с точки зрения логистического подхода. Логистический подход будем рассматривать как системный подход к исследованию адекватности информационного и материального потоков, определению технологии оптимального перемещения материальных ресурсов, выработке стандартных правил к их классификации с учетом качества и целей приобретения, выявлению участков, где происходят финансовые потери из-за нерационального использования материальных ресурсов и помещений.

На наш взгляд, понятие «управление запасами» должно включать направление процесса, определение его основной цели и критерии оценки ожидаемого результата от воздействия управленческих решений, что позволило сформулировать следующее определение. «Управление запасами» представляет собой систематизированный процесс целенаправленного формирования запасов, основанный на экономически обоснованном расчете потребности запасов с учетом их целевого предназначения и логистическом подходе, и в результате обеспечивающий повышение эффективности использования данной категории ресурсов и повышение деловой активности хозяйствующего субъекта.

Достижение цели процесса управления запасами предполагает решение следующих задач:

- определение потребности предприятия в запасах, оптимального объёма и периодичности заказа на их пополнение;
- максимизация эффективности использования МПЗ в деятельности предприятия;
- организация системы контроля над объемом запасов и своевременностью вовлечения их в производственный цикл, а также контроля за их сохранностью

Научную основу современной теории управления запасами составляют такие дисциплины как менеджмент, логистика, экономика, бухгалтерский учет, статистика, математический анализ и др. Методическая база теории управления запасов представляет собой синтез используемых в дисциплинах методического инструментария, применение которого на практике будет обеспечивать системный подход к решению обозначенных задач.

Одним из основополагающих инструментов менеджмента определим моделирование бизнес-процесса управления запасами, где интересно обращение к референтным моделям [33, с. 14-18], которые являются неким эталоном эффективного бизнес-процесса, и представляют собой набор логически взаимосвязанных процессов, содержащих ссылки на соответствующие объекты информационной системы.

Следующим методическим инструментом менеджмента и учета (бухгалтерского и управленческого) определим экономически обоснованную классификацию состава запасов. Наш подход основан на главном идеологическом тезисе ISO-9000: «качество (как удовлетворение требований и ожиданий заказчиков) обеспечиваются через качество системы управления предприятием». Разработка единого справочника номенклатурных групп для запасов являются основой построения системы управления данным видом активов. Вместе с тем, ранее мы уже определили, запасы формируют наиболее обширную статью расходов производственных предприятий – материальные.

Как справедливо отмечают авторы Керимов В.Э., Минина Е.В. [22]: суть процесса классификации затрат - это выделение тех затрат, на которые может повлиять руководитель.

Управление запасами является одной из важнейших задач, решаемых в логистической системе предприятия в силу практической невозможности совместить момент начала и конца потребления этого вида ресурсов. Данный факт приводит к необходимости организации процесса досрочного снабжения и хранения запасов, что связано с определенными расходами, такими как аренда или амортизация собственного склада, потери от иммобилизации денежных средств, страхование. Стремление уменьшить расходы на хранение запасов влечет за собой увеличение количества поставок, что автоматически повышает расходы на осуществление поставок (расходы на транспортировку, охрану, страхование в пути, оформление поставок и др.). Наиболее эффективное решение может быть обеспечено при применении математических и статистических моделей (методов) определения потребности в запасах, учитывающих реальные процессы, происходящие в цепях поставок, что является для каждого отдельного хозяйствующего субъекта важной составляющей построения современной системы планирования. Методы продвинутого планирования и составления расписаний (Advanced Planning and Scheduling, AP&S) отличаются не столько использованием математических методов поиска оптимальных решений, сколько представлением о планировании как о динамическом процессе, учетом различных ограничений и обязательным анализом имеющейся информации с целью поддержки принимаемых решений. Сложность, а иногда и возможность решения задачи планирования потребности определяется сложностью каждой конкретной оперативно-производственной ситуации. Задачи управления запасами можно классифицировать по ряду признаков (Таблица 1.6). В этой связи, рассмотрение статистических моделей управления запасами, определение их основных преимуществ/недостатков, основанных на способности/неспособности решать те или иные задачи определения потребности в запасах, учитывающие особенности

функционирования предприятия и возможные ограничения является актуальным направлением исследования в рамках совершенствования процесса управления запасами.

Таблица 1.6 – Классификация задач управления запасами

№ п/п	Показатель	Виды задач
1	Число уровней размещения запасов	одноуровневые (изолированные); многоуровневые (эшелонированные)
2	Число номенклатур	Однономенклатурные; многономенклатурные
3	Степень определенности основных параметров задачи	Детерминированные; стохастические; с полной неопределенностью
4	Состав ограничений	без ограничений; с ограничениями (по частоте поставок, по объёму поставок, по бюджету закупок и т.д.)
5	Характер спроса	детерминированный (постоянный, переменный, периодический (сезонный)); стохастический; неопределенный; непрерывный; дискретный и т.д.

Все определенные нами в данном исследовании составляющие построения современной системы управления запасами представляют собой функциональный аспект. Вместе с тем, они должны быть неразрывно связаны с организационным аспектом, суть которого заключается в адресности управления запасами. Организационный аспект системы управления запасами должен обеспечивать осуществление функций планирования, учета и контроля за счет максимального стимулирования сотрудников конкретных подразделений при эффективности использования ресурсов и их экономии. Этому способствует организация методологии управленческого учета – учет по месту возникновения затрат (МВЗ), которая осуществляется в разрезе структурных подразделений организации, осуществляющих производственный процесс или его обслуживание, и зависит от организационной структуры конкретного предприятия.

Система управления запасами, базирующаяся на современной научной методологии, предполагает следующие общие принципы построения:

- непрерывности: процессы планирования, учета, анализа и контроля должны следовать один за другим непрерывно;
- точности: отчетность, бюджеты в части формирования запасов и источников их формирования должны быть конкретизированы и детализированы в достаточной степени;
- рациональности: затраты на построение и функционирование системы управления запасами не должны превышать эффекта от её применения;
- участия: процесс управления запасами должен привлекать к себе всех задействованных в процессе сотрудников;
- ответственности: каждой структурной единице, отвечающей за производственный процесс, должны быть переданы не только полномочия, но и ответственность

Выбор последовательности действий, объединяющей расчет основных параметров запасов и систему контроля за их состоянием, зависит от условий, в которых функционирует компания, от отраслевых особенностей бизнеса и его масштабов, географии размещения производства, а также функциональных возможностей используемой на предприятии информационной системы. В этой связи, рассмотрение моделей планирования потребности в запасах, определение их основных преимуществ/недостатков, основанных на способности/неспособности решать те или иные задачи, учитывающие особенности функционирования предприятия и возможные ограничения является актуальным направлением исследования в рамках совершенствования процесса управления запасами.

2 Методы управления запасами

2.1 Статистические методы определения потребности в запасах

В рыночной экономике эффективное управление невозможно без использования современных статистических и аналитических методов планирования потребности, объединяемых в настоящее время понятием «продвинутое планирование». Методы отличаются не столько использованием математического подхода поиска оптимальных решений, сколько представлением о планировании как о динамичном процессе с обязательным анализом имеющейся информации с целью поддержания принимаемых решений и учетом ограничений.

Аналитические модели недостаточно используются на практике, что во многом объясняется их сильной детерминированностью, не позволяющей учитывать реальных ограничений и многомерности протекающих процессов. Идеальное, схематичное представление в большинстве своем не учитывает взаимосвязи между звеньями процесса (к примеру, взаимовлияние между текущим и страховым запасом при возможном возникновении дефицита), не уделяет внимания участникам процесса, организующим материальные потоки. В этой связи компании ориентируются на статистические методы, основанные на обработке складской и бухгалтерской отчетности, дополняя ее собственными разработками в виде нормативов, стандартов и правил.

К началу 21 века в теории существовало множество моделей и методов управления запасами. В своей работе Ю.И. Рыжиков [38, с. 31], ссылаясь на данные венгерских специалистов 1990 г., о статистическом анализе говорит о наличии 336 моделей по предложенной классификации из 45 элементов по 10 укрупненным группам с учетом числа номенклатур, стратегии восполнения, характера спроса, характера восполнения, числа складов, целевой функции, способа рассмотрения динамики, издержек поставок, учета недостатков, способа контроля уровня запаса.

В настоящее время следует предположить, что количество моделей и методов определения потребности в запасах только увеличилось. В этой связи в работе будет использован подход не изучения всего множества теоретических аналитических и статистических моделей и методов, а поиска тех, которые находят наибольшее практическое применение ввиду своего прикладного значения. В исследовании в данном направлении интересен проведенный В.В. Лукинским [30, с. 33-44] анализ работ зарубежных авторов (Д. Дж. Баурсокса, Д.Дж. Клосса, М. Джиллигема, К. Мартина, Э. Мате, Д. Уотерса, Джереми Ф. Шапиро и др.) и российских авторов (Б.А. Аникина, М.Н. Григорьев, А.М. Гаджинского, А.П. Долгова, Л.Б. Миротина, В.Е. Николайчука, Ю.М. Неруша, А.Н. Стерлиговой, Л.Э. Хазановой и др.) на предмет наиболее часто исследуемых моделей (методах) управления запасами, ранжирование которых (Таблица 2.1) позволило определить, что лидирующее положение по упоминанию в работах занимает модель EOQ и её модификации, методы расчета страхового запаса.

Таблица 2.1 – Относительные оценки частоты применения моделей и методов управления запасами в работах по логистике, %

Наименование модели, метода	Зарубежные работы	Российские работы
Текущий запас, модель EOQ	93	100
Страховой запас, формула Феттера	56	40
Корректированные варианты основной модели EOQ	28	30
Модификации модели EOQ (немгновенная разгрузка, учет дефицита)	21	70
Учет ограничений и скидок	21	80
Многономенклатурные задачи	21	30
Статическая задача (одноцикловая поставка)	21	30
Модели (стратегии) управления запасами:		
- «точка заказа»	49	70
- с фиксированной периодичностью	56	70
Многоуровневые (эшелонированные системы)	28	20

Практически мало внимание уделяется многономенклатурным задачам с ограничениями и моделям расчета управления запасами в многоуровневых (или

эшелонированных) логистических системах. Работы отечественных авторов намного больше уделяют внимания методам расчета показателей текущего и страхового запасов, основанных на результатах статистической обработки данных о периодичности поставок и их величинах. Отметим, что в моделях при учете случайного характера величин считается, что они подчиняются нормальному закону распределения (к примеру, среднесуточный расход и продолжительность логистического цикла при расчете страхового запаса по формуле Р.Феттера). Существует множество подходов к определению параметров текущего и страхового запаса, выделим для анализа два следующих: определение параметров страхового и текущего запасов через интервалы времени между поставками; определение параметров страхового и текущего запасов через объёмы поставок. Наибольшее распространение в настоящее время получили статистические методы расчета значений текущего запаса в днях посредством применения двух нижеследующих формул [44, с.47].

$$T_{\tau 1} = \frac{\sum_{i=1}^N t_i}{N} , \quad (2.1)$$

$$T_{\tau 2} = \frac{\sum_{i=1}^N t_i \cdot Q_i}{\sum_{i=1}^N Q_i} , \quad (2.2)$$

где t_i – значение интервала времени между поставками (в днях);

Q_i – величина i -й поставки (в ед.);

N – количество поставок за рассматриваемый период.

Использование формулы (2.2) позволит учесть влияние взаимосвязи между двумя переменными: величиной поставок Q_i и интервалами времени между поставками t_i . По статистическим данным расчет значений текущего и страхового запаса через интервалы времени поставок может быть осуществлен в натуральных показателях [44, с. 48].

$$S_{T1} = \lambda \cdot T_{\tau 1} , \quad (2.3)$$

$$S_{T2} = \lambda \cdot T_{T2} \quad , \quad (2.4)$$

где λ - среднесуточный расход материального ресурса, ед./день.

Для расчета страхового запаса в днях применяются следующие зависимости [44, с. 48]:

$$T_{c1} = x_p \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (t_i - T_{T1})^2}{N}} \quad , \quad (2.5)$$

$$T_{c2} = x_p \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (t_i - T_{T2})^2 \cdot Q_i}{\sum_{i=1}^N Q_i}} \quad , \quad (2.6)$$

$$T_{c3} = x_p \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (t_i - T_{T1})^2 \cdot Q_i}{\sum_{i=1}^N Q_i}} \quad , \quad (2.7)$$

где T_{T1} , T_{T2} – средние значения, рассчитанные по формулам (2.1) и (2.2);

x_p – параметр, соответствующий вероятности отсутствия дефицита.

В большинстве работ по управлению цепями поставок считается, что случайные величины, такие, как значение интервала между поставками в днях (t_i) и размера текущего или страхового запаса в натуральных показателях (S_i) подчиняются нормальному закону распределения. Согласно данному допущению для нормального закона распределения составлены специальные таблицы, позволяющие определить значение параметра x_p в зависимости от значения соответствующей вероятности отсутствия дефицита.

Определение поставок значения страхового и текущего запаса через объёмы поставок возможно только в натуральных показателях. При расчете текущего запаса возможно применение формул через показатель среднего объёма поставок:

$$S_{T3} = \bar{Q} \quad , \quad (2.8)$$

или средневзвешенного значения объёма поставок:

$$\bar{Q}_2 = \frac{\sum_{i=1}^N Q_i \cdot t_i}{\sum_{i=1}^N t_i}, \quad (2.9)$$

где Q_i – величина i -й поставки (в ед.);

t_i – значение интервала времени между поставками (в днях).

Для расчета страхового запаса рассмотрим следующую формулу [44, с. 53]:

$$S_{S3} = x_p \cdot \sigma_Q, \quad (2.10)$$

где x_p – параметр, соответствующий вероятности отсутствия дефицита

σ_Q – среднеквадратическое отклонение объёмов поставки, которое может быть найдено при помощи следующих формул:

$$\sigma_{Q1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (Q_i - \bar{Q}_1)^2}{N}}, \quad (2.11)$$

$$\sigma_{Q2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N [(Q_i - \bar{Q}_1)^2 \cdot t_i]}{\sum_{i=1}^N t_i}}, \quad (2.12)$$

$$\sigma_{Q3} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (Q_i - \bar{Q}_2)^2}{N}}, \quad (2.13)$$

$$\sigma_{Q4} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N [(Q_i - \bar{Q}_2)^2 \cdot t_i]}{\sum_{i=1}^N t_i}}, \quad (2.14)$$

Достоинством статистических методов является возможность одновременного расчета параметров текущего и страхового запасов, возможность получения информации из бухгалтерских и складских регистров учета, простота и четкость математических расчетов при наличии данных за длительный период, возможность применения таблиц, позволяющих определить значение параметров при допущении подчинения случайных величин нормальному закону распределения. Вместе с тем, явными недостатками классических статистических методов являются:

- отсутствие в расчете нормирования запасов экономической составляющей – определения затрат, связанных с управлением запасами;
- обязательное наличие данных за длительный период времени;
- неоднозначность результатов, получаемых при обработке многомерных и сложных процессов, когда спрос и поставка являются случайными величинами;
- на практике статистические методы определения текущего и страхового запасов дают достоверные решения только при условии стационарности анализируемых временных рядов значений спроса и параметров поставки;
- используемые формулы среднего квадратического отклонения очевидно не отражают специфику логистики и управления цепями поставок.

Обратимся к исследованию применения на практике статических моделей управления запасами, которые применяются только в случаях необходимости удовлетворения спроса по одному заказу на закупку товара ввиду того, что заказы на пополнение запаса либо невозможны, либо сопряжены с большими издержками. Необходимо ответить, что спрос может быть как дискретной, так и непрерывной случайной величиной. «Дискретной величиной называют случайную величину, которая принимает конечное или счетное число значений, которые можно пронумеровать натуральными числами (не будет плотности распределения)»⁶. Если спрос распределен дискретно, то решение статической задачи может быть основано на применении формулы расчета чистой прибыли от дальнейшей реализации запаса [44, с. 60]:

$$\Pi(S) = G \cdot p(S) - C \cdot (1 - p(S)), \quad (2.15)$$

где $\Pi(S)$ – чистая прибыль от реализации S -той единицы запаса;

$p(S)$ – вероятность того, что S -тая единица запаса будет продана;

C – себестоимость единицы запаса без учета влияния издержек на хранение и выполнения заказа (принимается допущение незначительности величин);

G – чистая прибыль с единицы проданного запаса.

⁶ Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов. -9-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2003 - 479с.

Из формулы вытекает условие прибыльности S_i -той единицы запаса:

$$G \cdot p(S) - C \cdot (1 - p(S)) > 0 \quad (2.16)$$

$$p(S) > C / (G + C) \quad (2.17)$$

Непрерывной называют случайную величину, которая может принимать все значения из некоторого конечного или бесконечного интервала [27]. Если спрос распределен непрерывно, то он будет задаваться определенной функцией распределения ($F(x)$) и плотностью распределения ($f(x)$). Согласно мнению Ю.И. Рыжикова [36] при определении оптимального объема запаса в качестве целевой функции рассматривается функция суммарных затрат, связанных с запасом:

$$C(S) = h \cdot \int_0^S (S - x)f(x)dx + p \cdot \int_S^\infty (x - S)f(x)dx + c \cdot (S - z) \rightarrow \min, \quad (2.18)$$

где S – предполагаемый объем запаса (партии закупки);

x – случайная величина, характеризующая спрос на продукцию;

h – издержки, связанные с содержанием единицы избыточного запаса (нереализованной продукции);

p – потери от дефицита, связанные с нехваткой единицы продукции;

c – цена приобретения единицы продукции;

z – остаток запаса предыдущего периода;

$f(x)$ – функция плотности распределения спроса.

Для нахождения оптимального уровня запаса (S) первую производную функцию затрат по S приравнивают к нулю:

$$\begin{aligned} \frac{dC}{dS} &= h \cdot \int_0^S f(x)dx - p \cdot \int_S^\infty f(x)dx + c = \\ &= h \cdot F(S) - p \cdot (1 - F(S)) + c = 0 \end{aligned} \quad (2.19)$$

Из выражения (2.19) следует уравнение для нахождения оптимального уровня запаса:

$$F(S) = \frac{p - c}{p + h}, \quad (2.20)$$

где $F(S)$ – интегральная функция распределения спроса.

Обратимся к результатам решения уравнения (2.20), предложенным Ю.И. Рыжиковым для отдельных видов законов распределения спроса. Достоинства статических методов: наличие методологической базы решения задач нахождения оптимального уровня запаса для различных законов распределения спроса при единственном заказе на закупку товара; не ограничиваются короткими промежутками времени (модели могут применяться при закупке запасных частей для специального оборудования); статические модели позволяют определить начальные запасы для новых продуктов.

Таблица 2.2 – Расчет оптимального значения уровня запаса для различных законов распределения спроса

Закон распределения спроса	Функция распределения спроса	Выражение для нахождения оптимального размера запаса (S_{opt})
Нормальный закон:	$F(S) = \frac{1}{\sigma_D \sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^S \exp\left(-\frac{(S - \bar{D})^2}{2\sigma_D^2}\right) dS$	$\Phi\left(\frac{S_{opt} - \bar{D}}{\sigma_D}\right) = \frac{p - c}{p + h},$ где \bar{D} - средний спрос; σ_D - СКО спроса
Показательный закон:	$F(S) = 1 - \exp(-S / \bar{D})$	$S_{opt} = \bar{D} \cdot \ln\left(\frac{h + p}{h + c}\right)$
Распределение Релея:	$F(S) = 1 - \exp(-S^2 / (2 \cdot M^2)),$ где $M = \frac{\bar{D}}{\sqrt{\pi/2}}$ - параметр распределения Релея	$S_{opt} = M \cdot \sqrt{2 \ln\left(\frac{h + p}{h + c}\right)}$
Распределение Вейбулла:	$F(S) = 1 - \exp(-S^k / W),$ где k и W – параметры распределения Вейбулла	$S_{opt} = \left(W \cdot \ln\left(\frac{h + p}{h + c}\right)\right)^{1/k}$

Недостатками статических моделей управления запасами являются:

- отсутствие в расчете оптимального размера запасов экономической составляющей – определения затрат, связанных с управлением запасами;
- возможность применения только в случаях удовлетворения спроса только по одному заказу на закупку товара;
- возможность практического применения только в отношении запасов в виде товаров;

- необходимость статистической обработки данных по спросу за ряд предшествующих лет для определения закона распределения спроса;
- необходимость проведения опроса экспертов для дискретной оценки спроса.

Классические модели расходования и пополнения запасов являются идеальными при полностью детерминированных параметрах управления запасами, что неприменимо на практике ввиду наличия неопределенностей, вызванных такими причинами, как случайный характер ежедневного спроса, продолжительность логистического цикла, случайность основных параметров поставок, необходимость создания страховых запасов для нивелирования логистических рисков. Для расчета величины страхового запаса в условиях неопределенности может быть использована формула Феттера [44, с. 120]:

$$S_{\text{стр}} = x_p \cdot \sqrt{\bar{T} \sigma_d^2 + \bar{d}^2 \sigma_T^2}, \quad (2.21)$$

где x_p – параметр нормального закона распределения, соответствующий вероятности отсутствия дефицита продукции на складе;

\bar{T} – среднее значение периода между поставками;

\bar{d} – среднесуточный расход запаса;

σ_T, σ_d – соответственно средние квадратические отклонения случайных величин T и d .

Недостаток формулы (2.21) состоит в том, что для разных \bar{T} в расчете подставляется одно и то же значение σ_T . При допущении, что статистические параметры, характеризующие ежедневный расход (или объём продаж) постоянны и не зависят от продолжительности цикла T , а закон распределения ежедневных продаж – нормальный, то следует применить подход к расчету среднего квадратического отклонения:

$$\sigma_T = \nu_T \cdot \bar{T}, \quad (2.22)$$

где ν_T – коэффициент вариации, определенный на основе статистической обработки для базовой выборки.

Таким образом, формула (2.21) может быть преобразована в следующий вид:

$$S_{cmp} = x_p \cdot \sqrt{\bar{T}^* \sigma_d^2 + \bar{d}^2 (\nu_T \bar{T}^*)^2}, \quad (2.23)$$

где \bar{T} – среднее значение продолжительности цикла заказа, отличное от базового уровня.

При изменении среднего времени исполнения заказа скорректированная формула (2.23) дает более точный результат, чем при применении стандартной формулы (2.21), что обеспечено учетом в скорректированной формуле соответствующего изменения среднеквадратического отклонения (СКО). Отметим, что формула Феттера и её модификации выведены из условия нормального закона распределения случайных величин спроса и времени выполнения заказа (времени всего логистического цикла).

Недостатки модели:

- отсутствие в расчете страхового размера запасов экономической составляющей – определения затрат, связанных с управлением запасами;
- формула Феттера и её модификации выведены из условия нормального закона распределения случайных величин спроса и времени выполнения заказа, для других законов распределения требуются иные подходы для расчета страхового запаса;
- расчет по формулам (2.21) и (2.23) подходит только для случаев применения периодической стратегии управления (стратегия с постоянной периодичностью размещения заказа).

Согласно проведенному исследованию, можно констатировать, что модель расчета оптимального размера заказа (модель EOQ) является самой широко представленной в научных источниках.

По оценкам специалистов расходы на управление запасами могут составлять до 50 % в общей структуре затрат на логистику. По оценкам экспертов, доля затрат на логистику в ВВП России как минимум в два раза выше, а объём запасов в ВВП России как минимум в 1,5 раза выше, чем

аналогичные показатели в промышленно развитых странах. Данный факт свидетельствует о необходимости для отечественных компаний снижения затрат, связанных с управлением запасами и применения усовершенствованных аналитических моделей и методов управления запасами. Именно на концепции общих логистических затрат базируется модель EOQ.

EOQ (Economic order quantity) – оптимальное с точки зрения экономии количество изделий одного наименования, которые следует закупить, принимая во внимание текущие затраты, издержки заказа и хранения. При формировании основной модели расчета EOQ в качестве критерия оптимизации принимается минимум общих затрат (C_{ε}). Классический вариант EOQ основан на минимизации суммарных затрат только по двум составляющим: затратам выполнения заказов, затраты на хранение запаса на складе в течение определенного периода времени.

$$(C_{\varepsilon}) = C_o + C_s \rightarrow \min \quad (2.24)$$

где C_o – затраты выполнения заказов (ден. ед.);

C_s – затраты на хранение запаса на складе (ден. ед.).

В реальности число компонент суммарных затрат гораздо больше. К примеру, В.С. Лукинский предлагает модель из пяти компонент [31, с. 201]:

$$(C_{\varepsilon}) = C_o + C_s + C_p + C_d + C_i \rightarrow \min \quad (2.25)$$

где C_p – затраты на приобретение (ден. ед.);

C_d – потери от дефицита запаса (включает потенциальные потери прибыли из-за отсутствия запаса) (ден. ед.);

C_i – «скрытые» или «латентные» затраты (затраты, которые реально существуют, но не учитываются в расчетных моделях).

Возможность привлечения различного количества слагаемых в формуле суммарных логистических затрат приводит к многовариантности расчетных формул для определения EOQ, что позволяет применять подход к планированию потребности запасов с учетом особенностей процесса для конкретного предприятия.

Для расчета наиболее экономичного размера заказа наиболее известной и часто используемой формулой является формула Уилсона (Wilson), которая была выведена в 1913 г. Основная формула для вычисления EOQ со стандартными условиями имеет следующий вид:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot S}{I}} , \quad (2.26)$$

где A – стоимость размещения одного заказа (ден.ед.);

S – потребность в запасе в плановом периоде данного вида (нат.ед.);

I – затраты на хранение единицы запаса в плановом периоде времени (денежные единицы измерения/единица запаса).

Основываясь на классификации моделей управления запасами (Таблица 1.6), классическая модель EOQ представляет собой однономенклатурную статическую детерминированную модель (без дефицита и ограничений) с непрерывным детерминированным независимым спросом.

Формула Вильсона при учете цены в затратах на хранение запасов имеет следующий вид:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot S}{I \cdot C}} , \quad (2.27)$$

где A – стоимость размещения одного заказа (ден.ед.);

S – потребность в запасе в плановом периоде данного вида (нат.ед.);

I – затраты на хранение единицы запаса в плановом периоде времени (денежные единицы измерения/единица запаса);

C – цена единицы запаса (ден.ед.).

Специалистами предпринимались попытки преодоления принятых в классическом варианте модели EOQ допущений, что привело к множеству разработанных скорректированных формул (Приложение Б) и модификаций моделей управления запасами.

Модифицированные модели расчета оптимального размера заказа - это варианты классической модели, позволяющие избавиться от принятых в ней допущений за счет разумного усложнения. Усложнения подразумевают

включение зависимости от таких свойств, как многономенклатурность, многоуровневость размещения запасов, замена детерминированных параметров реальными, распределение ответственности за выполнение логистических операций между участниками цепи поставок, варианты учета затрат, учет ограничений, временная стоимость денег и др. Выделим следующие основные модификации классической модели ЕОQ: модель производственного заказа (ЕРQ) с немгновенной разгрузкой; модель экономичного размера партии (ЕВQ) с учетом постепенного пополнения запаса; модель текущего запаса с отложенным дефицитом; комбинированные модели. Учет перечисленных выше свойств и особенностей с одной стороны усложняет традиционные модели управления запасами, с другой стороны является наиболее вероятностным путем повышения их точности и эффективности.

Рассмотрим представленные в Приложении Б корректировочные формулы. К примеру, формула 1 названа как «расчет общих затрат», вместе с тем, из поддающихся учету затрат учтены только стоимость приобретения и стоимость размещения заказа. Замечание по наименованию следует отнести также к формуле 4 «расчет оптимального размера заказа при учете полного объёма затрат на хранение», так как ставится под сомнение экономическая составляющая затрат на хранение запасов в формуле Вильсона при учете цены в затратах на хранение запасов. Ценность формулы 4 также можно поставить под сомнение, так как при допущении, что $I=i \cdot C$ (I –затраты на хранение единицы запаса; i – доля цены продукции, приходящейся на затраты по хранению; C – цена единицы запаса), формула преобразуется в формулу 3. Формула 5 «Расчет ОРЗ с учетом постепенного пополнения» представляет собой модификацию модели ЕОQ – «модель производственного заказа ЕРQ» или формула Р.Тафта⁷. При допущении того, что $s=d$ (s –среднесуточная потребность в запасах; d –среднесуточный объём поступления ТМЦ на склад), величина оптимального размера заказа $Q \rightarrow \infty$, а минимум суммарных затрат

⁷ Долгов А.П., Козлов В.К., Уваров С.А. Логистический менеджмент фирмы: концепции, методы и модели: Учеб.пособие.СПб: Изд.дом «Бизнес-пресса», 2005. 384 с.

$C_{\text{emin}} = 0$, что противоречит экономической сущности как модели EOQ, так и модификации ERQ. Формулы 5.1 и 5.2 Приложения Б отличаются только размерностью параметров (s, d – в формуле 5.1; S, D – в формуле 5.2) и по итогу дают одинаковый результат. Формула расчета оптимального заказа с учетом потерь от дефицита (формула 6) демонстрирует расчетные зависимости, согласно которых при любых значениях I (затраты на хранение единицы запаса) > 0 ; H (издержки дефицита) > 0 всегда будет соблюдаться неравенство $C_{\text{дефиц.}} < C_{\text{emin}}$, то есть в модели с дефицитом минимальные суммарные затраты всегда меньше, чем в классической модели EOQ. При этом аналогичный подход транслируется многими авторами (Долгов А.П. «модель планирования дефицита запасов»⁸; Н.П. Сивохина «модель планирования дефицита при управлении запасами»⁹; Л.Э. Хазанова «модель управления запасами с дефицитом»¹⁰ и др.). Очевидно, что для модификаций модели EOQ с дефицитом необходима корректировка зависимостей и требуется выработка нового подхода. Формула 7 «расчет ОРЗ с учетом потерь от дефицита при постепенном пополнении» представляет собой синтез двух рассматриваемых ранее формул (5) и (6), которые сами по себе требуют доработки. В формуле 8 «расчет оптимального многономенклатурного заказа» используется величина A (составляющая затрат, связанная с организацией заказа) как постоянная величина, что характерно для решения однономенклатурной задачи. Для решения многономенклатурной задачи считаем более ценным применение величины A , как совокупности постоянных и переменных затрат:

$$A = A_0 + \sum_{i=1}^n A_i, \quad (2.28)$$

где A_0 – постоянная составляющая затрат, связанная с организацией заказа;

A_i – переменная составляющая затрат, связанная с формированием многономенклатурного заказа на складе.

⁸ Там же с. 319.

⁹ Логистика: Учеб. Пособие/Н.П.Сивохина, В.Б.Родионов, Н.М.Горбунов.М.: ООО Изд-во «АСТ»; ЗАО «Рик Русанова», 2000. с. 158

¹⁰ Хазанова Л.Э. Логистика: Методы и модели управления материальными потоками: Учебник.М.: Изд-во БЕК, 2003, с. 25.

Формула (10) «расчет ОРЗ с учетом затрат на хранение на единицу площади или объёма» интересна новизной подхода к расчету затрат. Данный подход был предложен В.С. Лукинским и И.А. Цвиринько [32, с.161-166], что демонстрирует возможности вариативности применения расчета оптимального заказа.

Следует отметить, что модифицированные модели в научной литературе представлены недостаточно подробно, а многие требуют дополнительной корректировки. Основной недостаток большинства модифицированных моделей расчета ЕОQ заключается в том, что они учитывают лишь один-два из множества свойств, позволяющих снять принятые в классической модели допущения и приблизить модель к реальной. Многие модификации носят дискуссионный характер и малоприменимы на практике в виду неоднозначности представленных зависимостей и сложностью получения исходной информации. К примеру, профессор В.И. Сергеев отмечает, что формула расчета ЕОQ стала реже применяться на практике при планировании потребности запасов по двум причинам: наличия допущений типичных для теоретического цикла управления запасами; затраты на содержание единицы продукции, стоимость одного заказа и потребность в запасах нельзя оценить точно [25]. Автор М. Кристофер [26] придерживается мнения, что «традиционные концепции экономически оптимальных заказов материалов могут приводить к чрезмерным уровням запасов сырья, поскольку такие количества часто не отражают реальную потребность для производства и дистрибьюции»¹¹. А.П. Долгов [20, с.79-82] отмечает теоретическое значение модели ЕОQ, как основополагающей категории классической теории запасов, нежели её прикладное значение. Оценку сложившейся ситуации вокруг модели ЕОQ и перечень причин неприемлемого применения модели на практике представила в своей работе А.Н. Стерлигова [42, с. 212]: осложнено получение исходной информации для проведения расчетов; отсутствуют формулы, соответствующие конкретной бизнес-ситуации, для которой ведется расчет

¹¹ Кристофер М. Логистика и управление цепями поставок: Пер. с англ. СПб: Питер, 2001. 432 с.

;результат расчета имеет существенное отклонение от принятых на практике партий заказов из-за влияния различных факторов внутренней и внешней среды бизнеса.

Перечисленные обстоятельства позволяют определить пути усовершенствования не только модели EOQ, но и в целом системы управления запасами современного предприятия. В этой связи большой интерес для исследования модели EOQ сопряжен с перспективами её развития по следующему спектру актуальных направлений:

- постепенный переход от допущений, принятых в формуле Уилсона, путем введения реальных параметров (случайных, взаимосвязанных и взаимозависимых), отражающих все большее количество факторов и составляющих суммарных логистических затрат;
- расширение в модели представления всевозможных ограничений, связанных с воздействием внутренних и внешних факторов;
- представление в модели максимального количества наиболее существенных затрат, их идентификация и однозначная трактовка;
- разумное усложнение модели, её дифференциация с целью приближения аналитических зависимостей к практическим прикладным задачам;
- интеграция моделей EOQ в информационные системы управления предприятием в целях осуществления возможности проводить расчеты с большим массивом информации для различных вариантов модели EOQ, что позволит проанализировать и сделать выбор наиболее эффективного решения;
- развитие методологии SIC (statistical inventory control)- статистического управления запасами как дополнение к подходу EOQ, предусматривающего страховой (буферный) запас для компенсации случайных колебаний спроса на материал и/или времени доставки, где размер страхового запаса рассчитывается исходя из вероятностных характеристик и экономических показателей ; основное назначение методологии SIC в изучении динамики запасов с использованием статистических методов

Методы EOQ и SIC достаточно просты, но основаны на экстраполяции и поэтому не всегда позволяют оптимально сбалансировать спрос и запасы в нестабильных условиях. Автоматизация процесса должна быть направлена на поддержание оптимального уровня запасов. Когда уровень запасов опускается ниже точки заказа, система выдает рекомендации для пополнения запасов, которое может быть произведено одним из следующих возможных методов заказа: фиксированное количество заказа, пополнение до максимального уровня, экономический заказ.

Можно констатировать, что современный этап управления запасами - это синтез аналитического инструментария в виде классических методов и имитационно-вероятностных моделей, реализуемых с помощью информационных технологий. Интересно обращение к историческому обращению взглядов на функции компьютерно-интегрированных систем (Рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 – Развитие стандартов управления предприятием

MRP. Недостатком в рамках MRP концепции явился тот факт, что при расчете потребности в материалах не учитывались имеющиеся производственные мощности, их загрузка, стоимость рабочей силы. Этот недостаток был исправлен в концепции MRP II (Manufacturing Resource Planning — планирование производственных ресурсов).

MRP II — это замкнутая система планирования, относящаяся к детальному планированию производства, к финансовому планированию себестоимости материалов и производственных затрат, а также к моделированию хода производства. Недостатком явился тот факт, что программное обеспечение было нацелено на поддержку только функции планирования, что послужило развитию концепция ERP.

ERP (англ. Enterprise Resource Planning, планирование ресурсов предприятия) - концепция ERP в основе которой лежит принцип создания единого хранилища данных, содержащего всю деловую информацию, накопленную организацией в процессе ведения хозяйственных операций. ERP-система — конкретный программный пакет, реализующий стратегию ERP как организационную стратегию интеграции производства и операций, управления трудовыми ресурсами, финансового менеджмента и управления активами, ориентированная на непрерывную балансировку и оптимизацию ресурсов предприятия.

Очевидно, что все предприятия уникальны в своей финансовой и хозяйственной деятельности. В то же время прогресс в разработке программных решений для задач ERP связан с тем, что наряду со спецификой удастся выделить задачи, общие для предприятий самых разных видов деятельности. Выделим основные преимущества систем управления предприятиями, построенных на основе концепции ERP:

- поддерживают планирование ресурсов для различных типов производств по всем направлениям деятельности предприятия;
- ориентированы, как на управление автономно работающими компаниями, так и на управление группой компаний, входящих в состав корпораций, поддерживают несколько часовых поясов, языков, валют, систем бухгалтерского учета и отчетности;
- большое внимание уделено финансовым подсистемам;
- имеют повышенные требования к инфраструктуре (Internet/Intranet), масштабируемости (до нескольких тысяч пользователей), гибкости,

надежности и производительности программных средств и различных платформ;

- имеют повышенные требования к интегрируемости ERP-систем с приложениями, уже используемыми предприятием (системами управления документооборотом, биллинговыми системами и др.), а также с новыми приложениями (например, электронного бизнеса) и хранилищами данных (иногда включаемых в систему в виде нового модуля).

Исходя из проведенного в разделе исследования, следует констатировать, что в настоящее время актуальным направлением развития управления запасами является интеграция теоретической, прикладной и практической логистик на базе применения информационных технологий управления предприятиями (ERP-систем). Автоматизация бизнес-процесса материально-технического обеспечения посредством применения профиля EOQ в модуле статистического управления запасами (SIC) позволит на более высоком уровне и с более высокой точностью осуществлять планирование потребности в МТР, внедрить на предприятии комплексные решения по планированию и управлению ресурсами, что позволит усовершенствовать материальные и информационные потоки между различными производственными, логистическими и административными подразделениями.

2.2 Совершенствование процесса управления запасами с применением статистических методов определения потребности

В целях реализации системного подхода в совершенствовании процесса управления запасами предлагаем определить следующие направления:

- разработка элемента системы внутреннего нормативного регулирования - справочника номенклатурных групп МПЗ, а также организация в автоматизированной системе учета дополнительного уровня аналитик, обеспечивающих группировки материальных запасов по целевому

назначению с целью организации адресности управления запасами по местам возникновения затрат;

- разработка референтной модели бизнес-процесса по формированию и исполнению плана потребности в материально-технических ресурсах, учитывающей движение материальных и информационных потоков;
- разработка моделей планирования потребности МПЗ на базе статистической модели EOQ по принципу «цели потребности МПЗ – индивидуальные модели» с учетом особенностей ограничений, характерных для вида МПЗ в зависимости от направления их потребления/вовлечения;
- разработка системы показателей, обеспечивающей анализ эффективности использования запасов и выявление резервов снижения финансовых потерь;

Разработка системы внутреннего нормативного регулирования на базе формирования справочника номенклатурных групп МПЗ и справочника статей расходов элемента «материальные затраты», а также организация определенного уровня аналитик МПЗ, обеспечивающий группировки материальных запасов по целевому назначению и габаритам явится основой построения системы управления материально-производственными запасами. При отпуске материально-производственных запасов в производство и ином выбытии их оценка производится одним из следующих способов: по фактической стоимости единицы; по средней себестоимости; ФИФО (FIFO-first in, first out). При больших объемах поступления однотипных материалов предпочтительней организация сортового метода учета МПЗ, подразумевающего применение метода ФИФО либо средней себестоимости. В этой связи основой создания справочника номенклатурных групп должны явиться наименование поступившего материального запаса, его натурально-вещественные признаки и параметры, определяющие принадлежность к определенному сорту ТМЦ и принадлежность к категории груза (крупногабаритный и малогабаритный). Аналитика по параметру габаритов запаса является актуальной информацией для строительных материалов в целях планирования не только их потребности, но и планирования транспортных

расходов на перевозку грузов, когда данные расходы осуществляются за счет покупателя. При поступлении на склад материалов:

- наименования, присутствующего в справочнике и при отсутствии отклонений в дополнительных параметрах, установленных в спецификации к договору поставки, присваивается существующий код элемента номенклатурной группы идентичного наименования;
- наименования, присутствующего в справочнике и при наличии отклонений в дополнительных параметрах, установленных в спецификации к договору поставки, присваивается новый код элементу номенклатурной группы нового наименования.

Единицы измерения (шт.,кг.,м.,т.,куб.м. и т.д.) присваиваются при первом поступлении для элемента номенклатурной группы и применяются при учете всех последующих поставок материалов данного сорта , как постоянный параметр. В случае отклонений в первичных документах единиц измерений от принятых в номенклатурном справочнике, при поступлении следует производить перевод единиц измерений в установленные для соответствующего кода элемента. Предлагаем для применения следующую модель построения справочника номенклатурных групп.

Таблица 2.3 – Модель кодирования справочника номенклатурных групп МПЗ

Код номенклатурной группы	Код элемента номенклатурной группы	Наименование	Дополнительные параметры /принадлежность по габаритам	Единицы измерения (шт./м./кг./т./куб.м. и т.д.)
XY				
	XYZA	AAAAAAAA		CONST
	XYZB1	AAAAAAAB/1	1/ «К»	CONST
	XYZB2	AAAAAAAB/2	2/ «К»	CONST

Другим направлением совершенствования управления запасами явится разработка дополнительной аналитики в информационных системах (интерфейсы: «бухгалтерский учет», «управленческий учет») в целях идентификации активов одного натурально-вещественного содержания, изначально планируемых для разных целей. Предлагаем следующую модель

построения синтетической и аналитической информации по материально-производственным запасам (Рисунок 2.2).

Возможность получения агрегированной аналитической информации по наличию в суммовом и количественном выражении материала одного сорта, предназначенного для строительства, от аналогичного актива, предназначенного для обеспечения потребностей текущего производственного процесса (ремонта, сервисного обслуживания и т.д.) будет являться инструментом менеджмента в организации дифференцированного подхода к оценке исполнения плана потребности МТР и освоения капитальных затрат, а также оптимизации логистических затрат и принятия управленческих решений в направлении повышения эффективности бизнеса.

Организационный аспект системы управления запасами заключается в адресности управления (осуществления функций планирования, учета и контроля), а также максимального стимулирования сотрудников конкретных подразделений при эффективности использования ресурсов и их экономии. Организации управленческого учета по месту возникновения затрат (МВЗ), который осуществляется в разрезе структурных подразделений организации, осуществляющих производственный процесс или его обслуживание, будет способствовать открытию дополнительной аналитики «Подразделение-Заказчик» к синтетическому счету 10 «Материалы» (Рисунок 2.3). Целостность системы внутреннего нормативного регулирования будет обеспечена разработкой на предприятии справочника статей расходов элемента «материальные затраты» с дополнительной аналитикой по местам возникновения затрат.

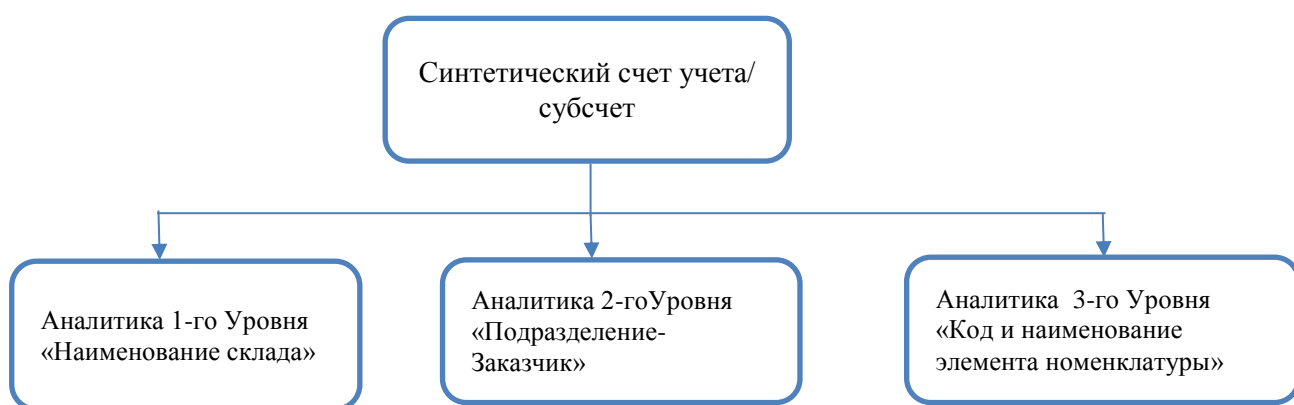


Рисунок 2.2 – Модель формирования синтетической и аналитической информации по МПЗ

Важным направлением совершенствования системы управления запасами является разработка системы показателей, обеспечивающей анализ динамики и структуры, эффективности использования запасов и выявление резервов снижения финансовых потерь (Таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Показатели эффективности использования оборотных активов

Наименование показателя	Методика расчета	Аналитическая значимость
Показатели оборачиваемости		
Скорость обращения оборотных активов (СОБА)	Выручка от реализации/Средняя величина оборотных активов	Показывает, сколько рублей выручки приносит в среднем каждый рубль финансовых ресурсов, авансированных в оборотные активы
Скорость обращения запасов (СМЗ)	Выручка от реализации/Средняя величина материальных запасов	Показывает, сколько рублей выручки приносит в среднем каждый рубль финансовых ресурсов, авансированных в материальные запасы
Время обращения запасов (tЗ)	Средняя величина запасов / Расходы от обычных видов деятельности × Кол-во дней в периоде	Показывает среднюю продолжительность периода нахождения финансовых ресурсов в запасах на складе
Показатели рентабельности		
Рентабельность активов (R _А , ROA)	Чистая прибыль/Средняя величина валюты баланса×100%	Показывает, сколько рублей чистой прибыли приносит в среднем каждый рубль финансовых ресурсов, авансированных в активы
Рентабельность оборотных активов (R _{ОБА})	Чистая прибыль/Средняя величина оборотных активов×100%	Показывает, сколько рублей чистой прибыли приносит в среднем каждый рубль финансовых ресурсов, авансированных в оборотные активы
Рентабельность материальных запасов (R _{МЗ})	Чистая прибыль/Средняя величина материальных запасов×100%	Показывает, сколько рублей чистой прибыли приносит в среднем каждый рубль финансовых ресурсов, авансированных в материальные запасы

Финансовые потери состоят в сокращении выручки, прибыли и дополнительном привлечении финансовых ресурсов, которое предприятие могло избежать.

Таблица 2.5 – Методика расчета отдельных видов финансовых потерь

Недостаток	Расчет финансовых потерь	
	Прямые	Альтернативные
1 Замедление оборачиваемости оборотных активов	$\Delta\text{ФР}(\text{C}_{\text{ОБА}}) = \text{ОБАСр.1} - \text{ОБАСр.0} \times (\text{ВР}_1 : \text{ВР}_0)$	$\Delta\text{ФР}(\text{C}_{\text{ОБА}}) \times r : 100\%$
2 Замедление оборачиваемости запасов	$\Delta\text{ФР}(t_3) = \Delta t_3 \times \text{ВР}_1 : n$	$\Delta\text{ФР}(t_3) \times r : 100\%$

Прямые финансовые потери – это фактические упущенные экономические выгоды предприятия или произошедший рост расходов в результате образования каких-либо недостатков или чрезвычайных событий в деятельности предприятия.

Альтернативные финансовые потери – это предполагаемые упущенные выгоды для предприятия, которые складываются в связи с отказом от какого-то альтернативного варианта вложения финансовых ресурсов и/или неосуществления какого-либо мероприятия.

Улучшить показатель любого процесса невозможно без его тщательного анализа. В этих целях необходимо построить цепочку операций, их связи между собой и с другими процессами. Представим упрощенную модель цепочки заказа и поставок материально-производственных запасов для обеспечения производства, управления, процесса по созданию инвестиционных активов (Рисунок 2.3).

Все бизнес-процессы представленной модели можно разбить на пять групп:

- Анализ потребности и планирование, поддерживающее обеспечение предприятия материальными ресурсами;
- Снабжение, организующее движение материальных потоков для обеспечения целенаправленной цепочки поставок;

- Складской учет, обеспечивающий распределение и сохранность материальных ресурсов;
- Доставка материальных ресурсов к местам потребления

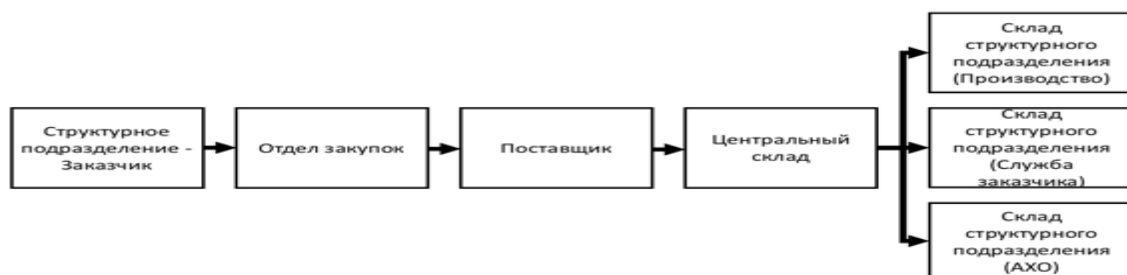


Рисунок 2.3 – Цепочка заказа и поставок МПЗ

Набор логически взаимосвязанных процессов необходимо увязать с информационной системой, чтобы обеспечить единство материальных и информационных потоков при функционировании системы управления запасами. Модель бизнес-процесса управления потребностью в запасах должна учитывать максимум характерных для реальных ситуаций свойств и возможных ограничений.

Ключевую роль в совершенствовании управления запасами играет научно обоснованное планирование потребности МТР. В результате анализа статистических методов управления запасами, проведенного в разделе 2.1 данной работы, было определено направление – развитие модели EOQ, как основополагающей и не теряющей актуальности категории теории запасов посредством её модернизации и корректировки с целью повышения точности и достоверности модели, что определит ценность применения модели на практике.

Чтобы устранить недостаток множества рассмотренных в научных источниках модифицированных моделей EOQ следует расширить множество свойств, позволяющих снять принятые допущения и приблизить модель к реальной бизнес-ситуации. В этих целях предлагаем использовать матрицу, построенную на основе признаков классификации модифицированных моделей

EOQ трех уровней (Приложение В). Первый уровень признаков управляет признаками второго и третьего уровней.

Приближение расчетных партий заказа к фактическим, как повышение точности и достоверности применения данных, полученных на основе модели EOQ, будет достигнуто при применении дифференцированного подхода. Суть которого, на наш взгляд, должна заключаться в вариативности применения модели к запасам одного натурально-вещественного содержания, если их потребность заявлена разными структурными подразделениями для разных целей. К примеру, потребность в строительных материалах (трубы, песок, пиломатериалы и др.) может быть заявлена, как департаментом строительства для обеспечения выполнения работ по строительству объекта основных средств хозяйственным способом или предоставления материалов подрядчику на давальческой основе для строительства объекта основных средств, так и производственными службами для ремонта и технического обслуживания существующих производственных объектов. Разные цели потребления формируют разную логистику, так как цепочка поставок и логистические издержки, как правило, существенно отличаются. В этой связи предлагаем предварительно для каждой цели потребления материалов одного натурально-вещественного содержания построить референтную модель заказа и поставки, чтобы определить логически взаимосвязанные процессы, участников процесса, возникающие на каждом этапе логистические издержки во взаимосвязи с информационными потоками. Полученные дифференцированные модели бизнес-процесса в зависимости от целей заказа потребности в материалах следует протестировать по матрице формирования параметров модифицированной модели EOQ.

При формировании основной модели расчета EOQ в качестве критерия оптимизации принимается минимум общих затрат за планируемый период. Классическая модель делает акцент на расчете двух основных слагаемых: затраты на выполнение заказов и затраты на хранение. Когда поставки приобретенных материально-производственных запасов осуществляются не

только за счет поставщика, но и за счет организации – покупателя с привлечением транспортных организаций или с использованием собственного транспорта, то актуальность приобретает рассмотрение оптимизации транспортных расходов как отдельного элемента. Модель EOQ при вводе отдельного элемента затрат на транспортировку, не входящих в стоимость приобретения запасов, примет следующий вид:

$$(C_{\varepsilon}) = C_o + C_s + C_t \rightarrow \min , \quad (2.29)$$

где C_o – затраты выполнения заказов (ден. ед.);

C_s – затраты на хранение запаса на складе (ден. ед.);

C_t – затраты на транспортировку, не входящие в стоимость приобретения запасов (ден. ед.).

Рассмотрим вывод модифицированной формулы для расчета EOQ.

В формуле (2.29) затраты на хранение представим в следующем виде:

$$C_s = \frac{C \cdot i \cdot Q}{2} , \quad (2.30)$$

где Q – потребность в запасе в плановом периоде;

i – расходы по хранению запасов на ед./год (% от суммы среднегодовой стоимости запасов, хранимых на складе);

C – цена единицы запаса (ден.ед.).

В формуле (2.29) затраты на транспортировку, не входящие в стоимость приобретения запасов, представим в следующем виде:

$$C_t = \frac{T \cdot S}{Q} , \quad (2.31)$$

где T – транспортные расходы на перевозку 1 тонны (ден.ед.);

S – потребность в запасе в плановом периоде данного вида (нат.ед.);

Q – потребность в запасе в плановом периоде.

Затраты на выполнение заказа представим в классическом варианте:

$$C_o = \frac{A \cdot S}{Q} , \quad (2.32)$$

где A – стоимость размещения одного заказа (ден.ед.);

S – потребность в запасе в плановом периоде данного вида (нат.ед.);

Q – потребность в запасе в плановом периоде.

Таким образом, формула суммарных затрат примет вид:

$$C_{\varepsilon} = \frac{A*S}{Q} + \frac{C*i*Q}{2} + \frac{T*S}{Q} \quad (2.33)$$

Возьмем первую производную от формулы (2.33), приравняем её к нулю и получим модифицированную формулу Уилсона для расчета оптимальной партии заказа:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2*(A+T)*S}{i*C}} \quad (2.34)$$

Предложенная модель расчета (2.34) позволит определить оптимальный заказ с учетом минимизации транспортных расходов покупателя, а также позволит спланировать количество поставок и количество транспортных средств с учетом их грузоподъёмности в целях привлечения собственных транспортных средств или заключения договоров с организацией - перевозчиком.

Количество поставок рассчитаем по следующей формуле:

$$N = \frac{S}{Q^*}, \quad (2.35)$$

где S – потребность в запасе в плановом периоде данного вида (нат.ед.);

Q^* – оптимальная партия заказа (нат.ед.).

Количество транспортных средств для осуществления одной поставки:

$$N_{\text{авт}} = \frac{N}{g}, \quad (2.36)$$

где N – количество поставок (нат.ед.);

g – грузоподъемность одного транспортного средства (нат.ед.).

Обеспечить максимально точное исполнение бизнес-процесса управления запасами и произвести оперативные математические расчеты оптимального заказа на основе большого массива учетной и статистической информации позволяют информационные ERP-системы. Большое разнообразие предлагаемых на рынке информационных систем требует их систематизации функционала по управлению запасами. В ходе обзора базовых модулей управления поставками и запасами различных ERP-систем были выделены основные функции (Таблица 2.6).

Таблица 2.6 – Сравнительная характеристика функций управления запасами в ERP-системах

Функции	1-С	SAP	Галактика	Oracle	MS Axapta	RS- Balance
Управление складами, складской учет	+	+	+	+	+	+
Управление номерами серий и партий складских запасов	+	+	+	+	+	+
Бухгалтерский учет движения материально-производственных запасов и оборудования (фактическая себестоимость, средневзвешенная, FIFO)	+	+	+	+	+	+
Инвентаризация склада	+	+	+	+	+	+
Оформление заказов на материалы, комплектующие, оборудование	+	+	+	+	+	+
Статистическое управление запасами (SIC) по методикам пополнения запасов: точка заказа, минимум уровень, страховой запас, экономический заказ	+	+	нет	+	нет	нет
ABC анализ (анализ групп запасов)	+	нет	нет	+	нет	нет
Расчет потребностей и наиболее подходящего числа поставок из полученных расписаний в системах планирования	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Формирование заказов на закупку материально-технических ресурсов на основе имеющихся прайс-листов поставщиков и на основе рассчитанных потребностей и количества поставок	нет	нет	нет	нет	нет	нет

Согласно проведенному анализу следует констатировать, что в существующих программных продуктах возможности организации статистического управления запасами (SIC) присутствуют в системах 1-С, SAP, Oracle. Следует отметить, что базовые решения, предложенные российской платформой 1-С в части управления поставками и запасами, в целом конкурируют с другими ERP-системами: SAP, Oracle. Исследование отдельных конфигураций 1-С, предлагаемых на рынке на дату написания диссертации, позволило выявить, что наиболее в полном объеме функционал по управлению МПЗ поддерживают конфигурации: «1С: МТО Материально-техническое обеспечение», «1С:ERP Управление предприятием 2.0», «1С:УПП» совместно с прикладным решением «Управление поставками и запасами». Наиболее расширенный функционал представлен в «1С: МТО». Вместе с тем, конфигурация «1С: МТО» при всех широком функционале имеет недостатки такие, как: перегруженность отдельных процессов, что повышает трудоемкость

описания и внедрения автоматизации, что существенно повышает стоимость работ. Самый радикальный вариант, на наш взгляд, внедрение «1С: Управление предприятием ERP 2.0»- инновационное решение для построения комплексных информационных систем управления деятельностью предприятий, что позволит реализовать потребности в МТО, современное решение организации блока учета, казначейства, управление договорной работой, бюджетирования, управленческой отчетности.

Применение статистического управления запасами являются вполне реализуемыми задачами, что позволит создать свою уникальную конфигурацию 1-С с расширенными возможностями по материально-техническому обеспечению. Рассмотрим предложенный комплексный подход к совершенствованию аналитического инструментария управления запасами применительно к деятельности конкретного предприятия с учетом его отраслевых особенностей, географии размещения производства, а также функциональных возможностей используемой на предприятии информационной системы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Глобализация экономики, стремительное развитие технологий, нарастающая конкурентная борьба за рынки – все это побуждает компании искать новые ключевые компетенции и уникальные конкурентные преимущества, а значит, изменяться. Согласно мнению А.Чандлера¹² настоящая эпоха компаний - это не столько изменение системы институтов, сколько появление ряда новых специфических технологий, вполне вписывающихся в традиционную цепочку «технология — стратегия — структура». На современном этапе именно совершенствование технологий управления бизнес-процессами, основанное на использовании экономически целесообразных и адаптированных к практическому применению методических инструментов способствует компаниям в достижении стратегических целей.

Исследование категории запасов, как составной части оборотных активов позволило определить, что вопросы терминологии и классификации запасов достаточно проработаны. Вместе с тем, анализ и обобщение работ ряда авторов позволил выделить данное Миротиным Л.Б. определение запасов как одной из «форм движения материального потока при скорости его перемещений равной нулю», основанное на состоянии ресурсов в конкретный период времени. Рассмотрение отдельных подходов к классификации запасов, показало, что каждая классификация призвана решать определенные задачи – подготовка финансовой отчетности, составление производственных планов, бюджетов и т.д. В ходе исследования классификаций и видов запасов был предложен подход по выделению из МПЗ категории «инвестиционные запасы», определив им характеристику как предназначенные для вовлечения в процесс строительства. Данный подход будет способствовать транслированию заложенного принципа ликвидности в стандарте МСФО (IAS) 2 «Запасы» за счет обособленного представления (во внеоборотных активах) в финансовой отчетности по стандартам РСБУ той части запасов, которая предназначена для

¹² А.Д.Чандлер. Сотворение электронной эпохи: эпопея отраслей (бытовая электроника и компьютерная техника). СПб:Изд-во С.-Петерб.Гос.Ун-та, 2006.- С.2-55

создания объектов основных средств, что явится важным звеном совершенствования корпоративной (интегрированной) отчетности российских компаний.

Построение системы управления запасами должно быть направлено на выявлении внутренних резервов повышения эффективности хозяйствования. В рамках диссертации было определено, что целью организации системы управления запасами является достижение высокого финансового результата финансово-хозяйственной деятельности хозяйствующего субъекта за счет обеспечения эффективного размещения финансовых ресурсов и формирования рациональной структуры запасов, учитывающей и обеспечивающей потребности предприятия, при минимальных суммарных затратах на функционирование данной системы управления. В ходе исследования дано определение содержания процесса управления запасами, основанное на цели управления и включающее в себя критерии ожидаемого результата от реализации процесса.

В ходе исследования было установлено, что важным информационным инструментом построения системы управления запасами должны явиться справочники номенклатурных групп и справочники статей расходов элемента «материальные затраты», удовлетворяющих требованиям планирования, финансового и управленческого учета, логистики и позволяющие группировать информацию о запасах в соответствии со тактическими и стратегическими задачами менеджмента. Наполнение справочников номенклатурных групп и «материальных затрат» как формирование информационной базы должно учитывать отраслевые особенности формирования запасов и затрат, связанных с ними, а также соблюдать принцип рациональности, согласно которому расходы на организацию детализированного учета не должны превышать эффекта от применения данной детализации в управлении.

Апробация предложенной модели построения справочника номенклатурных групп материально-производственных запасов на примере отдельных видов строительных материалов позволила за счет установления

принципов кодирования номенклатурных элементов по натурально-вещественным признакам и дополнительным параметрам выявить наличие идентичных запасов под разными номенклатурными записями и привести к единообразию единицы их измерения, что повысило точность данных по составу МПЗ для целей планирования потребности в определенных элементах заданной номенклатурной группы, а также качество организации сортового учета МПЗ.

Применение на практике предложенной модели EOQ, учитывающей в системе общих логистических задач отдельный компонент - затраты на транспортировку, не входящие в стоимость приобретения запасов, позволили выявить резервы повышения эффективности за счет оптимизации складских запасов «трубной продукции», плановый объем потребности которых на 2016 год был сформирован без учета минимизации общих затрат. В результате предлагаемых мероприятий чистый убыток Общества снизился на 30 673 тыс.руб., что повысило рентабельность продаж по чистой прибыли (Net Profit Margin) на 8,97 % и характеризует положительный эффект от рекомендаций.

Использование автоматизации бизнес-процесса материально-технического обеспечения посредством применения статистических моделей EOQ в ERP-системах позволит на более высоком уровне и с более высокой точностью выявить резервы и устранить возникновение запасов сверх потребности в будущем. Методы совершенствования управления бизнес - процессами, основанные на стыке гуманитарного и инженерного подходов, позволят получить синергетический эффект от их взаимодействия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 06.12.2011 N 402-ФЗ (ред. от 04.11.2014) "О бухгалтерском учете"// "Собрание законодательства РФ", 12.12.2011, N 50, ст. 7344
2. Приказ Минфина России от 06.10.2008 N 106н (ред. от 18.12.2012) "Об утверждении положений по бухгалтерскому учету" (вместе с "Положением по бухгалтерскому учету "Учетная политика организации" (ПБУ 1/2008)", "Положением по бухгалтерскому учету "Изменения оценочных значений" (ПБУ 21/2008)") (Зарегистрировано в Минюсте России 27.10.2008 N 12522) // "Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти", N 44, 03.11.2008.
3. Приказ Минфина РФ от 30.03.2001 N 26н (ред. от 24.12.2010) "Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету "Учет основных средств" ПБУ 6/01" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 28.04.2001 N 2689)// "Российская газета", N 91-92, 16.05.2001
4. Приказ Минфина РФ от 09.06.2001 N 44н (ред. от 25.10.2010) "Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету "Учет материально-производственных запасов" ПБУ 5/01"(Зарегистрировано в Минюсте РФ 19.07.2001 N 2806)//"Российская газета", N 140, 25.07.2001
5. Приказ Минфина РФ от 27.12.2007 N 153н (ред. от 24.12.2010) "Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету "Учет нематериальных активов" (ПБУ 14/2007)" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 23.01.2008 N 10975)// "Российская газета", N 22, 02.02.2008
6. Приказ Минфина России от 02.07.2010 N 66н (ред. от 04.12.2012) "О формах бухгалтерской отчетности организаций" (Зарегистрировано в Минюсте России 02.08.2010 N 18023) // "Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти", N 35, 30.08.2010.

7. Приказ Минфина РФ от 06.07.1999 N 43н (ред. от 08.11.2010) «Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету "Бухгалтерская отчетность организации" (ПБУ 4/99)» // "Экономика и жизнь", N 35, 1999.
8. Приказ Минфина России от 06.05.1999 N 33н (ред. от 27.04.2012) «Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету "Расходы организации" ПБУ 10/99» (Зарегистрировано в Минюсте России 31.05.1999 N 1790) // "Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти", N 26, 28.06.1999.
9. Приказ Минфина РФ от 29.07.1998 N 34н (ред. от 24.12.2010) «Об утверждении Положения по ведению бухгалтерского учета и бухгалтерской отчетности в Российской Федерации» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 27.08.1998 N 1598) // "Российская газета" ("Ведомственное приложение"), N 208, 31.10.1998.
10. Аакер, Д. Стратегическое рыночное управление. СПб : Питер, 2007.- С. 41
11. Аникин, Б. А. Тяпухин А. П. Коммерческая логистика : Учебник. М.: ТК Велби; Изд-во «Проспект», 2005. 432 с.
12. Бланк, И. А. Управление активами. – Киев : «Ника-Центр», 2000., 512 с.
13. Букан, Дж. Кенингсберг Э. Научное управление запасами. М.: Наука, 1967. 423 с.
14. Ван Хорн, Дж. К. Основы управления финансами. – Москва : Финансы и статистика.1996. 222 с.
15. Виханский, О. С. Менеджмент : Учебник для экон. спец. Вузов / О. С. Виханский, А. И. Наумов. - М. : Высшая школа, 1994.
16. Гаджинский, А. М. Логистика : учебник для высших и средних специальных учебных заведений. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательско-книготорговый центр «Маркетинг», 2001. – 396 с. (с. 232–240)
17. Гаджинский, А. М. Логистика: Учебник.13-е изд., перераб. и доп. М.:ИТК «Дашков и К», 2006.- 432 с.
18. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : Учебное пособие для вузов.-9-е изд., стер.- М. : Высш.шк.,2003 - 479 с.

19. Годовые отчеты ПАО «НК «Роснефть» [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.rosneft.ru/Investors/statements_and_presentations/annual_reports/.
20. Долгов, А.П. К вопросу об авторстве и названии модели EOQ // Логистика : современные тенденции развития : Тез.докл.V Междунар. науч.-практ.конф. 20,21 апреля 2006г. СПб.:СПбГИЭУ, 2006. с. 79-82.
21. Долгов, А.П. Логистический менеджмент фирмы : концепции, методы и модели : Учеб.пособие. / А. П. Долгов, В. К. Козлов, С. А. Уваров. - СПб : Изд.дом «Бизнес-пресса», 2005. 384 с.
22. Керимов, В. Э. Управленческий учет и проблемы классификации затрат / В. Э. Керимов, Е. В. Минина // Менеджмент в России и за рубежом. – 2002. – № 1.
23. Ковалев, В.В. Введение в финансовый менеджмент. - М.: Финансы и статистика, 2004, 509 с.
24. Консультационный проект международной структуры [Электронный ресурс]- Режим доступа: <http://www.theiirc.org/wp-content/uploads/2013/05/Consultation-Draft-of-the-InternationalIRFrameworkRussian.pdf>.
25. Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы професс. проф. В. И. Сергеева. М : Инфра-М, 2004. 930 с.
26. Кристофер, М. Логистика и управление цепями поставок: Пер. с англ. СПб : Питер, 2001. 432 с.
27. Лагутин, М. Б. Наглядная математическая статистика.- М. : БИНОМ. Лаборатория знаний , 2007 - 472 с.
28. Леевик, Ю. С. Бухгалтерский финансовый учет : Учебное пособие.- СПб. : Питер, 2010.- 384 с.
29. Логистика: Учеб. Пособие /Н. П. Сивохина, В. Б. Родионов, Н. М. Горбунов. М.: ООО Изд-во «АСТ»; ЗАО «Рик Русанова», 2000. 223 с.
30. Лукинский, В. В. Актуальные проблемы формирования теории управления запасами : монография / Лукинский В. В. – СПб. : СПбГИЭУ, 2008. – 213 с.

31. Лукинский, В. С. Модели и методы теории логистики : Учебное пособие 2-ое изд./ Под ред. В. С. Лукинского.- СПб. : Питер, 2007.- 448 с.
32. Лукинский, В. С. Формула Уилсона : анализ вариантов / В. С. Лукинский, И. А. Цвиринько // Организация перевозок с применением принципов логистики : Сб.научтр.СПб. : СПбГИЭУ, 2003. С.161-166.
33. Мауэргауз, Ю. Е. «Продвинутое» планирование и расписания (AP&S) в производстве и цепочках / Ю. Е. Мауэргауз. – Москва: Экономика, 2012. – 574 с.
34. Минцберг Г., Альстренд Б., Лэмпэл Дж. Школы стратегий / пер.с англ.- СПб.: Питер, 2001.- С. 26 (глава 2) Цитировано по: Christensen, Andrews, Bower, Hamermesh and Porter, 1982: 164.
35. Миротин, Л. Б. Логистика интегрированных цепочек поставок : Учебник / Л. Б. Миротин, Г. А. Некрасов ; М., 2003. 320 с.
36. Плотников, В. С. Концепция подготовки финансовой отчетности: концепция консолидированной финансовой отчетности и международная концепция интегрированной отчетности / В. С. Плотников, О. В. Плотникова // Аудитор. 2014. N 10. С. 42 – 50.
37. Родников, А. Н. Логистика : Терминологический словарь. - М. : Экономика, 1995- 251 с.
38. Рыжиков, Ю. И. Теория очередей и управления запасами. СПб. : Питер, 2001. 360 с.
39. Салтык И. П., Калущих Г. Н., Малихова А. В. Управленческий учет как одна из информационных систем бухгалтерского учета: сущность, необходимость и проблемы внедрения // «Все для бухгалтера», 2012, № 1.
40. Саранцева, Е. Г. Информационная база поддержки стратегических управленческих решений / Е. Г. Саранцева, В. В. Давыдова // «Международный бухгалтерский учет», 2014, №2.
41. Соловьева, Н. А. Анализ финансовых результатов деятельности торговой организации: учебное пособие / Н. А. Соловьева, О. Ю. Дягель. –

- Красноярск : Красноярский государственный торгово-экономический институт, 2007. – 236 с.
42. Стерлигова, А. Н. Управление запасами в цепях поставок: Учебник. М. : ИНФРА-М, 2008. 430 с.
43. Стерлигова, А. Н. Оптимальный размер заказа, или Загадочная формула Вильсона / А. Н. Стерлигова, И. Семенова // Логистика & система. 2005. №2,3.
44. Управление запасами в цепях поставок: Учеб. Пособие / Бадочкин О. В., Лукинский В. В., Малевич Ю. В., Степанова А. С., Шульженко Т. Г.; под общ. и научн. ред. В. С. Лукинского. – СПб. : СПбГИЭУ, 2010. – 372 с.
45. Формирование интегрированной бухгалтерской отчетности (на примере предприятий промышленности строительных материалов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.unn.ru/pages/disser/1017.pdf>.
46. Хазанова, Л. Э. Логистика : Методы и модели управления материальными потоками: Учебник. М.: Изд-во БЕК, 2003, 120 с.
47. Хоргрен Ч. Т., Фостер Дж. Бухгалтерский учет: управленческий аспект. М.: Финансы и статистика, 2000.
48. Чандлер, А. Д. Сотворение электронной эпохи: эпопея отраслей (бытовая электроника и компьютерная техника). СПб : Издат. Дом С.-Петерб.Гос.Ун-та, 2006.- С. 2-55.
49. Шеремет, А. Д. Методика финансового анализа деятельности коммерческих организаций. - М.: Инфра-М, 2006.- 152 с.
50. Экономическое обоснование рекомендаций по оптимизации результатов деятельности организации: учебное пособие / О. Ю. Дягель, Т. А. Цыркунова, М. В. Крылова, Е. А. Медведева; Красноярский государственный торгово-экономический институт.- Красноярск, 2009.- 88 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Определения видов запасов и их частей

Наименование запаса	Характеристика вида запаса	Взаимодействие с другими видами запасов
Производственные запасы (manufacturing inventory)	Запасы, обеспечивающие бесперебойное обеспечение производственного процесса, представляющие собой поступившие материальные ресурсы, еще не подвергнутые переработке	Включают подготовительные, страховые и текущие запасы
Товарные запасы (merchandise inventory)	Запасы, обеспечивающие нормальный ход процесса продаж путем компенсации уровня спроса, находящиеся на складах готовой продукции предприятий – изготовителей и складах торговых компаний	Включают в себя запасы готовой продукции у поставщиков (сбытовые запасы)
Запасы подготовительные (buffer stock; incoming stock) или запасы незавершенного производства	Запасы, обеспечивающие непрерывность, равномерность и ритмичность производственных процессов; включают в себя запасы при подготовке продукции к хранению и запасы, создаваемые по окончании хранения в процессе подготовки продукции к отгрузке покупателю или отпуску в производство	Выделяются из производственных и товарных запасов
Транспортные запасы (transportation stock), запасы в пути	Запасы товарные, находящиеся на момент учета в процессе транспортирования от поставщика к потребителю	Представляют собой материальный поток
Текущие запасы (base stock, cycle stock, lot-size stock)	Обеспечивают непрерывность снабжения материальными ресурсами, а также реализацию готовой продукции предприятиями и организациями торговли между двумя очередными поставками	Основная часть производственных и товарных запасов
Страховые запасы (гарантийные, резервные)	Запасы, обеспечивающие непрерывное снабжение потребителя в случае непредвиденных обстоятельств (отклонений в периодичности и объеме партии поставок, изменений интенсивности потребления материальных ресурсов и готовой продукции и др.)	Страховой запас величина постоянная.
Сезонные запасы (seasonal inventory)	Запасы, обеспечивающие нормальную работу организации во время сезонных перерывов в производстве, потреблении и транспортировке	Производственные или товарные запасы
Сверхнормативные запасы (excess inventory, surplus stock)	Запасы, уровень которых превышает установленные нормы запаса	Нормирование запасов определяется целью снижения издержек
Неликвидные запасы (dead stock, untellable inventory)	Длительно неиспользуемые запасы, образующиеся вследствие низкого качества продукции, её морального устаревания, истечения гарантийного срока хранения	Излишние и неиспользуемые производственные и товарные запасы
Инвестиционные запасы	Запасы, предназначенные для вовлечения в создание объектов строительства, обеспечивающие технологию строительства согласно проектным решениям	Выделение из производственных запасов
Запасы для обеспечения нужд управления предприятием	Запасы, предназначенные для обеспечения нужд по управлению предприятием	Выделение из производственных запасов

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1- Формулы расчета оптимальной величины заказа

N п/п	Наименование расчета	Формула	Условные обозначения
1.	Расчет общих затрат на создание и поддержание запаса	$T = 1 * \frac{Q}{2} + \frac{A * S}{Q} + C * S$	<p>A – стоимость размещения одного заказа, денежные единицы; a – затраты на хранение единицы продукции с учетом занимаемой площади (объема) склада, руб./ м² или руб./ м³; C – цена единицы запаса, денежные единицы; D – объем поступления ТМЦ на склад в течение планового периода, денежные или натуральные измерения; d – среднесуточный объем поступления ТМЦ на склад, денежные или натуральные единицы измерения/день; H – издержки дефицита, денежные единицы измерения/единицы запаса; I – затраты на хранение единицы запаса в плановом периоде времени, денежные единицы измерения/единица запаса; \bar{I} – вектор затрат на хранение единицы запаса различных наименований в плановом периоде времени, денежные единицы измерения/единица запаса; i – доля цены продукции, приходящейся на затраты по хранению, денежные единицы измерения/единица запаса; k – коэффициент, учитывающий пространственные габариты единицы продукции м²/шт., или м³/шт.; Q – размер заказа, восполняющего запас, денежные или натуральные единицы измерения; Q* - ОРЗ, денежные или натуральные единицы измерения; r – коэффициент ставки НДС; S – потребность в запасе в плановом периоде, денежные или натуральные единицы измерения;</p>
2.	Формула Вильсона	$Q^* = \sqrt{\frac{2 * A * S}{I}}$	
3.	Формула Вильсона при учете цены в затратах на хранение запасов	$Q^* = \sqrt{\frac{2 * A * S}{I * C}}$	
4.	Расчет ОРЗ при учете полного объема затрат на хранение	$Q^* = \sqrt{\frac{2 * A * S}{I + i * C}}$	
5.1.	Расчет ОРЗ с учетом постепенного пополнения	$Q^* = \sqrt{\frac{2 * A * S}{I * (1 - \frac{S}{d})}}$	
5.2.		$Q^* = \sqrt{\frac{2 * A * S}{I * (1 - \frac{S}{D})}}$	
6.	Расчет ОРЗ с учетом потерь от дефицита	$Q^* = \sqrt{\frac{2 * A * S}{I}} * \sqrt{\frac{H + I}{H}}$	

ОКОНЧАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Б

Окончание Таблицы Б.1

N п/п	Наименование расчета	Формула	Условные обозначения
7.	Расчет ОРЗ с учетом потерь от дефицита при постепенном пополнении	$Q^* = \sqrt{\frac{2 * A * S}{I}} * \sqrt{\frac{1 + \frac{I}{H}}{1 + \frac{S}{d}}}$	\bar{S} - вектор потребностей в запасе различных наименований в плановом периоде времени, денежные или натуральные единицы измерения; S_i – потребность в запасе i-го наименования в плановом периоде, денежные или натуральные единицы измерения; s – среднесуточная потребность в запасах, денежные или натуральные единицы измерения/день; Т – общие затраты на создание и поддержание заказа, денежные единицы измерения.
8.	Расчет оптимального многономенклатурного заказа	$Q^* = S_i \sqrt{\frac{2 * A}{\bar{S} + \bar{I}}}$	
9.	Расчет ОРЗ с учетом НДС	$Q^* = \sqrt{\frac{2 * A * S}{I + i * r * C}}$	
10.	Расчет ОРЗ с учетом затрат на хранение на единицу площади или объема	$Q^* = \sqrt{\frac{2 * A * S}{I}}$ $= \sqrt{\frac{2 * A * S}{a * k * S}}$ $= \sqrt{\frac{2 * A}{a * k}}$	

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1- Матрица параметров модифицированной модели EOQ

№	Признак классификации	Варианты		Выбор (1/2)
		1	2	
A	Количество рассматриваемых уровней размещения запасов	Один уровень (изолированная модель)	Много уровней (эшелонированная модель)	
B	Степень определенности основных параметров	Детерминированные параметры	Стохастические параметры	
C	Число номенклатурных групп в поставке	Однономенклатурные поставки	Многономенклатурные поставки	
D	Наличие учета распределения ответственности между участниками цепи поставок	Без учета распределения ответственности	С учетом распределения ответственности	
D_x	Участник, осуществляющий перевозку	Потребитель	Посредник	
D_y	Участник, отвечающий за хранение	Потребитель	Посредник	
D_z	Участник, отвечающий за оформление заказа	Потребитель	Посредник	
E	Варианты учета затрат в модели	Аналогичные классическому варианту модели	Отличные от классического варианта модели	
E_x	Вариант учета транспортных затрат	Постоянная величина	Зависит от веса партии заказа	
E_y	Вариант учета складских затрат	Через долю от стоимости среднего уровня запаса	Через стоимость аренды площади (объема) склада под поступившую партию	
E_z	Вариант учета затрат на выполнение заказа	Пропорционально объему поставки	Постоянная величина, без учета объема и числа номенклатур	
F	Наличие ограничений	Ограничения отсутствуют	Модель с ограничениями	
F_x	Виды ограничений	Количество запасов (периодичность поставок) в плановый период	Складская площадь (объем), где размещается заказ	
G	Скорость поступления продукции на склад	Не учитывается: мгновенное поступление	Учитывается: постепенное поступление	
H	Учет возникновения дефицита	Дефицит не учитывается	Дефицит учитывается	
H_x	Способ покрытия дефицита	Покрытие дефицита при очередной поставке	Покрытие дефицита из дополнительной поставки	
I	Учет временной стоимости денег	Не учитывается временная стоимость денег	Учитывается временная стоимость денег	
I_x	Время выплат издержек хранения	В начале интервала повторного заказа	В конце интервала повторного заказа	

